

FACULTÉ DES LETTRES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

LE MÉCANISME

DU

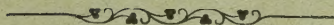
COURANT DE LA CONSCIENCE

THÈSE POUR LE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

Présentée et soutenue à la Faculté des Lettres de Paris

PAR

Mathieu Gr. PEUCESCO



PARIS

JOUVÉ ET C^{IE}, ÉDITEURS

15, Rue Racine, 15

—
1921

THÈSE
POUR
LE DOCTORAT
D'UNIVERSITÉ

FACULTÉ DES LETTRES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

LE MÉCANISME DU COURANT DE LA CONSCIENCE

THÈSE POUR LE DOCTORAT D'UNIVERSITÉ

Présentée et soutenue à la Faculté des Lettres de Paris

PAR

Mathieu Gr. PEUCESCO



PARIS
JOUVE ET C^{ie}, ÉDITEURS
15, Rue Racine, 15
—
1921

La Faculté n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses: ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs.

LE MÉCANISME

DU

COURANT DE LA CONSCIENCE

AVANT-PROPOS

Le véritable problème qui se pose aujourd'hui et qui se posera sans doute encore pendant longtemps est celui-ci :

Les manifestations vitales et physiques ont-elles des causes distinctes ? Les forces vitales sont-elles absolument différentes de celles que nous connaissons?... Jusqu'ici on n'a pu trouver un pont capable de relier les deux ordres de phénomènes et l'abîme qui les sépare apparaît plus profond encore, si à côté des forces vitales on considère les phénomènes psychiques qui aboutissent à l'intelligence : Les phénomènes psychiques ont toujours été la véritable pierre d'achoppement de toute interprétation unitaire de la nature. Ils semblent irréductibles aux lois de la matière inorganique.

Pourtant une interprétation unitaire de tous les phénomènes naturels semble correspondre à une tendance générale de l'esprit humain.

Et c'est parce qu'elle ne nous paraît pas avoir été poursuivie assez loin par les psychologues et par les psycho-physiologistes que nous avons cru devoir indiquer dans ces pages le sens dans lequel il conviendrait de la tenter.

Dès lors, le but de cet essai est une tentative pour montrer que les manifestations psychiques sont régies par les lois de la matière inorganique, pour identifier les phénomènes psychiques et les phénomènes purement physiques, pour voir si une analyse poussée permettrait l'interprétation du mécanisme de la conscience par celui de la vibration.

En effet nous croyons avoir trouvé dans nos recherches des raisons suffisantes pour orienter les problèmes psychiques vers cette solution et nous avons essayé d'accumuler les preuves, mais nous n'avons naturellement pas la prétention de pénétrer dans son détail chaque problème particulier ; nous nous sommes bornés à l'étude des caractères essentiels. Seuls en effet les caractères essentiels nous ont paru cadrer avec un travail d'ordre général tel que le nôtre.

Car c'est dans cet esprit qu'ont été rédigées les pages qui suivent.

LES ÉLÉMENTS ANALYTIQUES DU PROCES- SUS PSYCHIQUE ET UNE HYPOTHÈSE SUR SA NATURE

Il peut paraître arbitraire de rechercher des analogies entre différents faits d'expérience, car on ne saisit entre eux, au premier abord, que des différences. Il est pourtant indispensable de les comparer et de les analyser si on veut en déterminer les caractères. « Tous les phénomènes naturels, nous dit de Greef (1), se présentent tout d'abord à nos observations sous leur forme concrète, complexe, comme un agrégat compact d'éléments divers mais confus et non encore dissociés pour notre intelligence. La première opération consiste à dissocier par analyse ces éléments combinés, à les réduire à leurs éléments les plus simples, irréductibles. » Seuls, en effet, les éléments simples sont susceptibles d'être connus, c'est-à-dire déterminés par leur lois ou leurs causes efficientes. Et ils seront d'autant mieux connus, qu'ils seront plus simples, irréductibles.

La tâche de l'analyse sera donc de déterminer les caractères essentiels et irréductibles du phénomène complexe ; quant à sa valeur, elle résidera dans l'utilité pratique de cette réduction.

1. De Greef, *Les lois sociologiques*, p. 75.

C'est par les quatre caractères suivants que, dans leur remarquable manuel sur la *Technique de Psychologie Expérimentale*, MM. Toulouse, Vasside et Piéron déterminent le phénomène psychique : 1° l'intensité, 2° l'affectivité, 3° l'objectivation, 4° l'affinité ; c'est-à-dire que les phénomènes psychiques ont une certaine intensité, se nuancent d'un trait affectif, se résolvent en actes volitifs et s'associent les uns aux autres de manière à former des ensembles plus ou moins complets. Ce sont là les seuls caractères qu'ils étudient, estimant ainsi avoir déterminé le phénomène psychique dans son intégrité.

Mais d'autres auteurs dégagent à leur tour de nouveaux caractères qui leur semblent également irréductibles.

Sans intervenir dans ce débat, nous nous bornons à dire que généralement on regarde comme caractères psychiques irréductibles, tant dans l'ordre subjectif que dans l'ordre physiologique : 1° l'impressionnabilité, c'est-à-dire l'excitabilité ; 2° l'association, l'intégration, la synthèse ; 3° la dissociation, la discrimination.

Il est incontestable que les phénomènes psychiques présentent ces différents caractères. Mais ceux-ci sont-ils les éléments irréductibles et derniers que nous cherchons ? Ne peut-on atteindre des éléments plus simples encore en envisageant le phénomène à un autre point de vue ?

Après les beaux travaux de M. Bourdon (1), de

1. Bourdon, *La perception visuelle de l'espace*.

M. Hirschberg (1), du Dr Nuel (2) sur les sensations visuelles, de Bonnier (3), sur les images auditives, le point de vue le plus légitime, nous paraît être celui qui considère l'acte psychique comme une réaction, comme un réflexe.

En effet les derniers travaux sur la physiologie du sens visuel, comme du sens auditif, tendent à montrer que « la perception sonore se rattacherait comme la vision à un réflexe cérébral » (4). Ainsi M. Bourdon tout en laissant une certaine place aux sensations purement rétinienne montre que la perception des formes est due aux sensations tactiles et musculaires, que la perception des positions est due aux sensations des paupières, que la perception des profondeurs est due à la tension des muscles des yeux produite par la convergence, etc. De même le Dr Nuel se prononce dans ce sens d'une manière encore plus catégorique. Il arrive à conclure que chez l'homme, les données visuelles de la cause se rattachent uniquement aux modifications du réflexe cérébral par les réflexes oculaires de la direction et de la convergence. Les représentations visuelles, dit-il, sont toutes motrices.

Les expériences sur les aveugles de naissance après l'opération ne laissent aucun doute d'ailleurs à ce sujet. Avant que les réflexes interviennent, ces malades sont incapables de deviner la différence

1. Hirschberg, *Graefes Archiv.*, 1875, p. 23-42.

2. Docteur Nuel, *La Vision*. Doin, 1904.

3. Bonnier, *L'Audition*, Doin, 1901.

4. Kostyleff, *la Crise de la psychologie expérimentale*. Alcan, p. 125.

entre les formes rondes et carrées, malgré qu'ils les distinguent les unes des autres. Dans les expériences de Uhthoff, il est absolument impossible à l'opéré lorsqu'on lui présente deux objets, de juger d'après la vue lequel est le plus grand et lequel est le plus petit. Il lui est en outre complètement impossible de montrer par exemple avec les deux mains, quelle est la grandeur d'un objet qu'il voit (1).

Chez le jeune enfant il en est de même, il ne saurait guère être question d'états de conscience visuels avant qu'il ne se soit produit des photo-réactions somatiques (des bras par exemple).

C'est donc que les sensations rétinienne ne déterminent aucune perception consciente et ne présentent que le point de départ des réflexes visuels : La perception du cercle ou du carré par exemple n'est pas ronde ou carrée, mais se trouve constituée par des réflexes visuels qui n'ont aucune ressemblance géométrique avec l'excitant.

La véritable signification physiologique des idées abstraites ou des souvenirs, devient compréhensible maintenant que nous savons que les perceptions visuelles, dont elles dérivent en grande partie, sont représentées non pas par des empreintes mais par des faisceaux de réflexes.

Et c'est sur ce terrain, de l'identification du psychisme avec l'activité réflexe du cerveau, qu'on essaya de construire en laissant de côté le caractère subjectif des phénomènes, une psychologie objective.

1. Cité par Kostyleff.

« Tout acte psychique peut être représenté comme un réflexe » nous dit M. Bechterew. Celui-ci atteignant l'écorce du cerveau y ranime grâce aux liens associatifs les traces des excitations précédentes qui en fin de compte déterminent la décharge motrice. Car « le réflexe peut se compliquer par voie d'association et subir une inhibition parfois très longue dans les centres nerveux et ce qui est plus important être modifié par les traces des réactions antérieures » (1). Cette modification par expérience antérieure est pour M. Bechterew ce qui la distingue du réflexe simple organique et ce qui constitue l'essence même de l'acte psychique.

En effet « partout où la réaction se produit automatiquement suivant un cours marqué d'avance on a un réflexe simple ; partout où elle ne relève pas de la seule excitation et laisse percevoir l'action d'une expérience antérieure de l'individu on se trouve en présence d'un acte psychique. Ce critérium rapproche comme on le voit les actes psychiques du schéma d'un réflexe nerveux mais je crois bon de rappeler, dit M. Bechterew, que le rapprochement proposé se distingue nettement de ceux qui ont été faits auparavant, notamment par Setchenov... il ne s'agit plus comme pour celui-ci d'une simple analogie mais d'un réflexe compliqué... par la conjugaison avec les traces des excitations précédentes » (2).

Passant des simples réflexes aux réactions person-

1. Cité par M. Kostyleff, p. 128.

2. Bechterew, *la Psychologie objective* (*Journal de Psychologie norm. et path.*, 1909, p. 489).

nelles ou volontaires la psychologie objective voit dans les conjonctions du courant nerveux avec les traces des réactions précédentes le schéma objectif de la conscience. Car dans cette conception une image consciente est un faisceau de réflexes.

« L'identification du psychisme avec l'activité réflexe du cerveau, en faisant abstraction du côté subjectif, et le développement des réflexes par le fonctionnement, offrent comme on le voit, un terrain solide pour faire passer du schéma général des phénomènes psychiques à leurs modalités particulières, les images concrètes et les souvenirs qui sont des faisceaux de réflexes différents d'origine et de nature. Car le fait est qu'un faisceau de réflexes peut se désagréger jusqu'à devenir un simple éclair dans la conscience et plus bas encore une simple transmission dans le subconscient » (1).

C'est M. Bechterew qui est l'initiateur et le plus illustre défenseur de cette théorie (2). C'est à elle que nous nous rallions.

S'il en est ainsi, c'est aux réflexes que s'attaquera notre analyse quand elle voudra étudier les phénomènes psychologiques. Or, le réflexe a été réduit à plusieurs caractères physiologiques, nettement déterminés.

Le premier de ces caractères est l'irritabilité, c'est-à-dire l'impressionnabilité, l'excitabilité.

Le deuxième est l'amplification de l'irritabilité.

1. Kostileff, *la Crise de la psychologie expérimentale*, p. 131.

2. W. Bechterew, *la Psychologie objective*. Saint-Pétersbourg, 1907.

Le troisième est l'inhibition de l'irritabilité.

Le réflexe réduit à ses éléments, le voilà. Quant à savoir comment, par suite de sa complexité, le réflexe psychique s'est différencié du réflexe organique au point d'en devenir tellement dissemblable, ce sera là, à nos yeux, une question secondaire.

Pour le moment, c'est à ces trois caractères que nous aurons à nous attacher.

L'irritabilité est une propriété qu'on rencontre dans tous les tissus vivants. Elle consiste dans l'impressionnabilité de l'animal à l'action des forces extérieures. Les forces cosmiques ne s'arrêtent donc pas à la limite des êtres vivants, mais elles les pénètrent, bien entendu, en se transformant : c'est là ce qui constitue l'irritabilité. Elle comprend deux termes équivalents ; la sensibilité et le mouvement. Et si nous ne pouvons l'apprécier directement par la sensibilité, nous pouvons par contre connaître le mouvement qui nous donnera, en quelque sorte, la mesure de l'irritabilité.

Ce mouvement ne nous permettrait-il pas alors, malgré les apparences contraires, de ranger l'irritabilité au nombre des phénomènes régis par les lois générales du mouvement ? Signalons d'ores et déjà ce fait que toutes les lois de l'irritabilité se ramènent aux deux principes fondamentaux de la mécanique.

Le premier, c'est le principe d'inertie : l'irritation ne prendra naissance que sous l'impulsion d'une autre expression d'énergie qui lui est antérieure (1).

1. « Chaque fois que nous rencontrons un changement dans le mouvement d'un corps nous pouvons ramener ce changement...

Le deuxième, c'est le principe de la conservation de l'énergie.

Ces deux principes, nous les mettons en tête de nos recherches, puisque c'est à eux que remontent, comme nous le verrons plus loin, toutes les lois de l'irritabilité.

Cette façon d'envisager l'irritabilité n'est pas nouvelle. Rappelons les conclusions de M. Féré dans son ouvrage *Sensation et Mouvement* paru il y a trente ans :

« Le corps humain se comporte comme toute masse de matière quelconque qui transforme et transmet le mouvement communiqué avec des variations en rapport avec sa constitution moléculaire », et encore : « l'organisme humain si compliqué réagit en somme comme un corps quelconque sous l'influence des agents extérieurs » (1). D'ailleurs nous pourrions juger par nous-mêmes de la nature des réactions par l'énoncé que nous ferons des lois de l'irritabilité.

Celles qui ont été trouvées par M. Richet sont au nombre de huit (2). Quant à nous, nous ne croyons pouvoir donner comme résultats d'expérience que les trois lois suivantes :

1^{re} *Toute force extérieure, à condition qu'elle ait une certaine intensité, est capable de mettre en jeu l'irritabilité cellulaire.* — « La généralité de cette « loi ne souffre que quelques exceptions, apparentes

à une force extérieure. Ce fait constitue la preuve expérimentale de la loi d'inertie. » Maxwell, *Matter and Motion*, § 41.

1. Féré, *Sensation et mouvement*, p. 54.

2. Voyez Richet, *Psychologie générale*.

« plutôt que réelles. En effet, la lumière, par exemple, « n'agit pas sur toutes les cellules, mais il suffit « qu'elle agisse sur certaines cellules pour que nous « la considérons comme un irritant cellulaire. De « même pour toutes les autres forces extérieures, « chimique, électrique, thermique, lumineuse » (1). Y a-t-il d'autres forces encore ? On est en droit de le présumer...

2° *L'irritation est proportionnelle à l'excitation.*

— Le mouvement de réponse est d'autant plus fort, toutes conditions égales d'ailleurs, que l'excitation est plus forte.

Cette loi est facilement observable dans l'ordre purement psychologique comme dans l'ordre psychophysique.

« Les impressions vives persistent plus longtemps « et sont plus facilement évoquées que les impressions faibles. » Cette loi que personne ne songe à contester est la loi de l'intensité des impressions. Bain l'indique expressément. De même M. Claparède place l'intensité de l'excitation en tête de la liste qu'il a dressée des éléments agissant sur la force d'association des états psychiques, ou sur la force des états psychiques, ce qui est tout un.

C'est donc que dans le domaine psychologique il existe un rapport très complexe il est vrai mais un rapport direct entre l'excitation extérieure et l'état psychique correspondant.

Par ailleurs, le même rapport a été également formulé par les lois dites psycho-physiques. Lois qui

1. Richet, *Psychologie générale*, p. 13.

admettent elles aussi, en principe, le rapport direct entre l'excitation et la sensation, sous cette réserve que la progression est géométrique pour les excitations et arithmétique pour les sensations. Réserve due sans doute aux conditions physiologiques, car, puisque rien ne se crée ni ne s'anéantit, si toute la force de l'excitation ne se trouve pas transformée en sensation, c'est que, comme l'a fait remarquer Delbœuf, l'excitation produit, outre les effets psychiques, d'autres effets d'ordre physique et physiologique qui doivent entraîner une certaine usure de son intensité primitive. Dès lors, la sensation ne croît que comme le logarithme de l'excitation : c'est la loi de Fechner. On connaît les trois méthodes qu'employait Fechner pour arriver à établir ce rapport : 1° la méthode des plus petites différences perceptibles ; 2° la méthode des cas vrais et faux ; 3° la méthode des erreurs moyennes.

« La première sert à déterminer d'une façon moyenne la plus petite différence perceptible. La seconde donne ces différences par excès ; la troisième donne ces différences par défaut. Ces trois méthodes se complètent et mènent par trois routes différentes au même résultat » (1). Dans les derniers temps pourtant, les nouvelles observations faites par Bernstein, Wundt, Helmholtz, Hering et Delbœuf ont modifié en quelque sorte, pour les limites maxima et minima le rapport qui n'en est pas moins exact en général : le rapport direct entre l'excitation et la sensation.

1. Ribot, *Psychologie allemande*, p. 160, Rey, p. 153.

Enfin pour résumer rappelons l'énoncé de la troisième loi qui d'après M. Richet régit l'irritabilité : « Le mouvement de réponse à l'irritation est d'autant plus fort, toutes conditions égales d'ailleurs, que l'irritation est plus forte. Le mouvement est donc proportionnel à l'excitation » (1).

Vient enfin notre troisième loi que nous formulons ainsi :

3. *L'irritation, comme tout mouvement, persévère dans son action tant que des forces contraires ne viennent pas la forcer à s'arrêter et à changer de direction.* Pourtant la plupart des physiologistes ne voient dans ce phénomène qu'une persistance prolongée de la cellule irritée à la réaction. « Une excitation forte provoque non seulement une vibration unique mais une série de vibrations plus petites, et cela pendant longtemps... (2) »

Telle est l'interprétation qu'on donne communément de ce fait. Mais pour nous, nous croyons que le phénomène est tout autre : tout corps persévère dans son état de mouvement si rien ne vient l'en empêcher. Cette loi rencontre d'ailleurs un très grand nombre d'applications dans toute la psychologie humaine.

Elle est pourtant quelque peu masquée par le fait qu'à l'état normal les obstacles qui s'opposent à la persévérance du mouvement sont extrêmement nombreux.

1. Richet, *Psychologie générale*, p. 11.

2. Richet, *Psychologie générale*, p. 17.

Mais en est-il de même à l'état pathologique ? Nous ne pouvons nous empêcher de penser aux observations du Dr Janet sur la catalepsie et surtout à la belle interprétation qu'il a donnée des faits hystériques. Les consciences hystériques, dit-il, sont des consciences appauvries auxquelles il manque un certain nombre d'éléments. Au plus bas de l'échelle de ces consciences, on rencontre la catalepsie. Il n'y a plus dans cette pseudo-conscience qu'un seul élément psychique suggéré par le mouvement ou le geste que l'on imprime à l'un des membres du corps. Dans ce cas, le geste persiste : on lève le bras, le bras reste levé ; on lui imprime un mouvement, le mouvement continue jusqu'à ce qu'on arrête le bras ou jusqu'à ce que le sujet tombe épuisé de fatigue.

Il en est de même lorsqu'il s'agit d'une série de mouvements connus du malade. Puisque rien ne vient l'entraver, le geste imprimé amènera certainement, dans le même ordre, tous les autres mouvements qui l'avaient suivi précédemment. Ainsi, la scène de la communion se déroulera tout entière devant nous. Car, toute irritation motrice persiste si rien ne vient faire obstacle à son développement.

Le fait est si vrai, que, même à l'état normal, où, comme nous le verrons plus loin, les entraves sont très nombreuses, on retrouve le phénomène que nous venons d'indiquer à propos de la catalepsie, mais cette fois accompagné de conscience : soit une série de mouvements ou de pensées connus de l'individu : qu'on déclanche le premier mouvement, qu'on

évoque la première pensée, ils susciteront nécessairement et dans le même ordre tous les autres mouvements ou toutes les autres pensées qui les avaient suivis précédemment et qui avaient composé la série dont ils étaient le même terme initial. Qui ne reconnaît dans ce phénomène la célèbre loi de réintégration ! Et si la persévérance d'une seule attitude, la « *persevering tendency* », par exemple, ne peut être que rarement mise en lumière, la persévérance d'une série de mouvements a fait l'objet de cette grande loi universellement reconnue : « Toute réaction, aussi compliquée et aussi longue soit-elle, tend, lorsqu'elle renaît, à revenir telle qu'elle fut une première fois. » Or, cette grande loi appelée par Hamilton la loi de réintégration, établie d'abord pour les faits de pensée, reconnue ensuite exacte pour les faits moteurs, est en réalité une loi d'irritation nerveuse : c'est l'irritabilité qui est supposée par la pensée comme par le mouvement. Ainsi toute réaction, lorsqu'elle se reproduit, tend à se répéter sous la même forme que dans la première expérience.

Dès lors, tous les phénomènes d'irritation se répéteront dans leur ordre primitif et sous leur forme antérieure.

Malheureusement, dans la vie psychique, les choses ne se passent généralement pas aussi simplement car les obstacles qui rendent malaisée la reproduction des mouvements sont nombreux. Ils tiennent aux conditions physiologiques du système nerveux.

Quelles sont donc les conditions physiologiques qui intéressent l'irritabilité des cellules nerveuses ?

Toutes les cellules du système nerveux sont solidaires les unes des autres.

Autrement dit, une perturbation produite dans un fil nerveux quelconque ébranlera la totalité du système nerveux. Il est inutile de s'étendre longuement sur ce sujet. Pour se rendre compte de ce fait, il suffit de considérer la dépendance étroite des centres nerveux entre eux et la centralisation du système nerveux : les nerfs périphériques sont les terminaisons des nerfs rachidiens. Les nerfs rachidiens sont en relation avec les ganglions sympathiques d'un côté, avec l'encéphale de l'autre. L'encéphale est le point où se rencontrent tous les nerfs rachidiens et tous les nerfs craniens, celui où tous les nerfs s'influencent ; c'est le centre. Dès lors, pour prendre un exemple, la moindre sensation de chaleur, qu'on peut sentir au bout du doigt affectera suffisamment les couches corticales pour donner naissance à la sensation consciente. Dans ce cas, si la conscience juge que la sensation n'est pas trop forte, que la chaleur n'est pas trop élevée, au mouvement réflexe du retrait du doigt, la conscience opposera peut-être un mouvement inhibiteur. C'est ce pouvoir de centralisation du système nerveux, qui lui permet d'ailleurs d'établir et d'assurer la relation entre l'individu et le milieu extérieur, de réaliser l'adaptation de l'individu au milieu ambiant.

Nous dirons donc que si le ressort principal de notre animalité est la réaction de nos organes aux stimulations extérieures, le système nerveux est constamment et tout entier ébranlé par ces sugges-

tions mêmes. Dès lors, toutes les irritations motrices des cellules nerveuses, s'influencent les unes les autres, en vertu de leur solidarité et de la centralisation du système nerveux.

Ainsi, aucun mouvement commencé ne parvient à son achèvement. Il est entravé par un autre qui prend sa place pour être à son tour arrêté par une autre irritation, et ainsi de suite indéfiniment.

Ajoutons que les stimulations provoquées par les chocs extérieurs sont en rapport direct avec ces chocs eux-mêmes et sont extrêmement nombreuses : stimulations qui viennent des cinq sens, stimulations du sens musculaire, etc., etc. Dès lors, la persévérance de l'irritation aura pour effet de les faire vibrer toutes, comme elles ont vibré une première fois. S'il en est ainsi, nous comprenons que toutes les cellules nerveuses sont le siège d'un conflit sans cesse renouvelé entre toutes les suggestions extérieures d'une part et la persévérance de l'irritabilité de l'autre.

La matière nerveuse est comparable à une grande étendue d'eau où les ondes poussées de ci, de là, se croisent, s'entrelacent, s'unissent et se choquent. Mais, de même que sur les grandes mers où ces innombrables petites ondes finissent par se grouper en vagues immenses qui se suivent les unes les autres, de même nous verrons les irritations nerveuses se grouper et s'organiser en de grandes pensées claires qui se suivront les unes les autres dans un courant sans fin.

On imagine d'ores et déjà et *a priori* que ces

réactions d'irritabilité finiront par s'organiser et se grouper entre elles et l'on prévoit que cette organisation, inhérente d'ailleurs à tout phénomène de vie, ne pourra être qu'inhibition de propagation et de grandeur pour les unes, et au contraire développement d'accroissement et d'étendue pour les autres. Nous appelons le premier phénomène inhibition ; le second, amplification. Ce n'est pas que tous deux ne soient connus en psycho-physiologie, mais on est loin de leur assigner la valeur qu'ils ont dans la formation de la psychologie humaine. Ainsi, l'amplification n'est connue que sous sa forme extérieure et agissante. On ne l'a étudiée qu'à partir d'un certain degré sous forme de sensation et l'on n'a ainsi mis en lumière qu'un aspect du phénomène.

Quant à l'inhibition, elle a fait l'objet d'études nombreuses, commencées par Setchenoff, Goltz, continuées par Ouspensky, Schlesinger, Sherrington, etc.

Les travaux de ces divers auteurs ont abouti à la conclusion que l'inhibition se rencontre partout où se manifeste l'excitation.

L'inhibition représente donc une partie intégrante de l'excitation. Pour la déterminer, considérons la définition de M. Meltzer : « Inhibition means a temporary diminution or abolition of a vital activity brought about by an external or internal stimulus (1). »

L'expérience type pour mettre en évidence ce

1. Meltzer, S. J. *Inhibition*. Read before The New-York Academy of Medicine, fasc. 13, 1899, p. 4.

phénomène est certainement celle de Setchenoff qui provoquait une inhibition complète de tout un côté du corps d'une grenouille en excitant fortement le tronçon central du nerf sciatique du côté opposé. Inhibition tellement complète qu'on ne pouvait provoquer de mouvement réflexe, même en coupant la patte dont les mouvements étaient inhibés. Citons un autre exemple encore : si, à l'aide d'un courant électrique, on excite chez une grenouille une de ses pattes, en plongeant en même temps une autre patte dans une solution d'acide sulfurique, on voit pendant tout le temps que dure l'excitation de la seconde patte, l'acte réflexe de la première, tantôt se prolonger considérablement, tantôt ne pas se produire du tout. L'acte réflexe a été inhibé.

Ainsi, l'excitation de certains centres produit l'inhibition de certains autres centres. Tel est le fait. On a cru, ou plutôt Setchenoff croyait à l'existence de centres inhibiteurs spéciaux dont le siège se trouverait dans les couches optiques, mais aujourd'hui, après les recherches de Goltz, Schiff, Herzen, etc., on est arrivé à cette conclusion négative qu'il n'y avait pas de centres particuliers à l'inhibition, et à ces conclusions positives :

1° Sont inhibiteurs, certains nerfs tel que le nerf pneumogastrique du cœur, les nerfs vasodilatateurs, les nerfs inhibiteurs de l'activité de l'intestin, le nerf splanchnique, pour les péristales de l'intestin grêle, comme l'a montré Pflüger, le nerf hypogastrique pour certains muscles du rectum, comme l'a établi Fellner, etc. ;

2° Il y a, en outre, toute une série de fonctions qui sont inhibées réciproquement par l'excitation d'autres fonctions. Ce rapport de réciprocité a été appelé antagonisme, et le rapport antagoniste existe partout, dans les muscles (Sherrington, Wvedensky), dans les sens, dans la sphère psychique (Bianchi) (1), dans les centres corticaux (Boubnoff et Heidenhain) (2). On a donc établi que l'excitation de certains centres est toujours accompagnée de l'inhibition de certains autres, et vice versa. Mais nous savons que « les phénomènes d'inhibition sont communs à toutes les parties du système nerveux », que « chaque centre en général peut produire une action inhibitrice sur d'autres centres » ; en conséquence, nous tenons pour concluantes les recherches du professeur Wvedensky. Elles ont démontré que l'excitation de toute fibre nerveuse peut provoquer, dans certaines conditions déterminées, des effets inhibiteurs de son appareil terminal (3). Ainsi, l'inhibition n'est pas due, comme le soutient Frensborg, au fait que l'excitabilité de tout centre s'abaisse dès qu'un autre centre entre en état d'excitation, car cette hypothèse n'explique pas pourquoi certains centres ont toujours une puissance inhibitrice sur certains autres. D'ailleurs, aucune observation ne vient corroborer cette assertion.

1. Bianchi. *La géographie psychologique du manteau cérébral* (*Revue de psych. Clin. et thérap.*, 1900).

2. Boubnoff et Heidenhain, *Ueber, Erregungs und Hemmungs Vorgänge innerhalb d. Motorischen Hirncentren*. *Pflugers' Arch.* BD, XXVI.

3. Wvedensky, *Excitation, inhibition et narcose*. Saint-Petersbourg, 1891.

L'inhibition n'est pas due non plus, comme le veut une autre hypothèse, à l'excitation des éléments antagonistes : par exemple, c'est à tort qu'on attribue l'inhibition aux fibres longitudinales, quand l'excitation est causée par les fibres transversales. En effet, l'existence de muscles privés d'antagonistes ne permet pas d'admettre cette hypothèse.

L'inhibition n'est pas due non plus, comme le veut M. Wvedensky, à la terminaison en corbeille des cylindres-axes qui étreignent les cellules nerveuses, comme c'est le cas, par exemple, pour les cellules de Purkinje, et cela, parce que les terminaisons en corbeille sont des phénomènes exclusivement localisés et relativement rares ; tandis que l'inhibition se manifeste dans toutes les parties du système nerveux.

Le professeur Bechterew (1) explique l'inhibition de la façon suivante : Les excitations diverses parviennent toutes aux centres suivant le trajet : dendrites (éléments cellulipètes), corps de la cellule et cylindres-axes (éléments cellulifuges). Dans les cellules du centre, il en sera de même, l'influx nerveux passera des dendrites aux cylindres-axes. Quant aux centres voisins, seront excités ceux dans lesquels se termineront les cylindres-axes des neurones du centre excité, puisque les cylindres-axes sont cellulifuges ; par contre, devront être forcément privés de cette excitation, seront inhibés les centres dans lesquels se termineront les dendrites des neurones

1. Bechterew, *les Fonctions nerveuses*.

du centre excité, puisque les dendrites, nous l'avons vu, ne sont pas cellulifuges.

Cette hypothèse est séduisante, elle a pourtant un défaut. Le schéma simple qu'elle suppose ne se manifeste nulle part dans les centres nerveux, tandis que l'inhibition est partout. Par exemple, l'attention est une inhibition pour tous les autres états de conscience, exception faite de l'objet même sur lequel elle porte. Peut-on soutenir que cette inhibition se produit à cause de la manière dont sont reliés les divers centres ? De même, peut-on soutenir que l'inhibition produite par les centres corticaux sur les réflexes est due au manque d'excitation déterminé par les cylindres-axes des cellules corticales sur les centres médullaires ? Non, l'inhibition étant partout, dans les systèmes nerveux, cela suppose qu'elle n'a rien de spécifique. L'inhibition est due à la nature générale de l'influx nerveux, la chose n'est pas niable, et Bechterew lui-même en convient.

Rappelons d'ailleurs les paroles de M. Meltzer, paroles qui d'après nous résument les dernières conclusions de la psychologie moderne : « Devant l'ubiquité de l'inhibition, considérant le grand nombre d'expériences que nous avons recueillies, nous sommes en droit, il me semble, de formuler les conclusions fondamentales suivantes :

1° L'inhibition s'étend aussi loin que l'existence de l'irritabilité, et en fait partie intégrante. Tout tissu irritable du corps vivant répond au stimulus, tantôt avec une activité spécifique, tantôt avec une inhibition de cette activité.

L'effet actuel d'une stimulation n'est que la résultante de ces deux facteurs opposés, mais peut-être avec un penchant pour l'un ou pour l'autre, suivant les circonstances extérieures.

2°. Les phénomènes actuels de la vie ne sont pas la manifestation de l'un de ces facteurs, mais ils sont le résultat de ces deux forces antagonistes. Il n'y a pas de repos absolu dans la vie, il n'y a donc pas d'action qui ne soit pénétrée d'inhibition... » (1)

Nous pouvons donc dire que, d'après les dernières données de la psychologie, l'inhibition est due à la nature générale de l'influx nerveux.

Mais, nous pouvons peut-être même aller plus loin. Considérons les cas de production de phénomène inhibitoire : 1° les expériences fondamentales de Setchenoff. Elles supposent toujours deux excitations dont l'une inhibe l'autre ; 2° le fait que les nerfs que l'on considère comme inhibiteurs, tels que le nerf pneumogastrique, le nerf splanchnique, etc., etc..., excitent des organes déjà excités par d'autres nerfs ; ce fait suppose que ces organes subissent deux excitations qui se produisent simultanément.

En tenant compte de tous ces éléments, à cette conclusion fondamentale que l'inhibition est due à la nature générale de l'influx nerveux, on peut ajouter ce corollaire : l'inhibition est toujours produite par deux excitations, dans certaines conditions que nous examinerons plus loin. L'inhibition est due à la

1. Meltzer, *Inhibition*. Read before The New-York Academy of Medicine, janv. 15, 1899.

nature de l'influx nerveux lorsqu'il se produit deux excitations simultanées.

Après avoir traité de l'inhibition, il faut exposer rapidement le résultat des recherches relatives à la sommation de l'irritation.

La sommation... les psychologues parlent bien d'une sommation de l'énergie psychique : ainsi, ils diront que la propriété commune à tous les centres nerveux en général est d'accumuler en réserve l'énergie qui produit les décharges ou bien sous l'influence d'une nouvelle excitation phériphérique, ou bien sous l'influence... de la circulation et de la nutrition des centres nerveux. Cette sommation est-elle celle dont nous parlons ?

D'autres chercheurs estiment que ce qui est augmenté par la présence de plusieurs excitants, c'est l'irritabilité du système nerveux. Est-ce la sommation de la propriété irritable qui nous retiendra ?

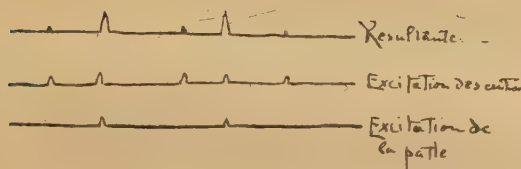
En aucune façon. L'énergie psychique est un terme abstrait, d'un sens élastique et lointain que nous avouons même ne pas comprendre. Quant à l'irritabilité générale, c'est une propriété permanente qui ne peut ni croître, ni diminuer.

Ce qui est sommé, ce sont les effets moteurs *équivalents à des faits d'irritation*. Car ce sont les effets moteurs qui rendent perceptible, comme nous l'avons vu, la sensibilité du tissu irritable. Et ces effets moteurs ont l'avantage d'être facilement observables et mesurables par les expériences qu'on a faites sur eux.

Ces expériences sont simples, voici quelques-unes des plus caractéristiques :

Exner a provoqué l'excitation de la patte d'un lapin de façon directe, à l'aide d'un courant électrique, et a noté le mouvement réflexe produit. Il a également excité la même patte en appliquant le courant électrique aux centres corticaux correspondants, et a également noté le réflexe produit. Il a ensuite excité synchroniquement la patte par les deux courants à la fois : le réflexe était alors beaucoup plus considérable que dans les cas précédents. Les excitations étaient sommées.

Voici d'ailleurs le graphique de cette expérience :

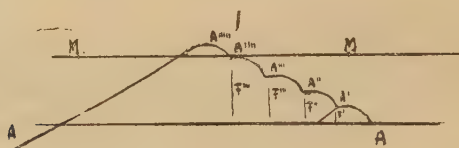


On peut aussi produire l'excitation méthodique d'un nerf centripète quelconque à l'aide d'un courant induit, dont chaque excitation prise isolément ne produit aucun effet, tandis que la répétition des chocs provoque, comme le montre l'expérience, un mouvement réflexe. Car, de même que l'action réflexe peut être accélérée par une augmentation de courant, l'effet se manifestera plus vite lorsque les chocs produits par le courant deviendront plus fréquents (1).

1. Bechterew, *Les Fonctions du système nerveux*, p. 63.

Ainsi, quand les chocs sont isolés : pas d'effet réflexe ; lorsqu'ils sont rares (dix par seconde, par exemple), l'excitation du nerf n'est produite qu'avec difficulté. Par contre, lorsqu'ils sont fréquents, le nerf est plus facilement excitable, même avec un courant de moindre intensité. Les expériences de Pflüger, Setchenoff, l'ont amplement démontré.

M. Richet explique cette dernière sommation de la façon suivante : lorsqu'une cellule ou un muscle supporte des décharges électriques répétées à d'assez courts intervalles de temps, pourvu que l'action de chacune d'elles s'ajoute au peu de force qui était resté de la précédente, l'effet obtenu est plus grand.



La figure ci-jointe indique ce phénomène. Nous avons ici une série de forces F , F' , F'' , F''' , F'''' , qui agissent sur la cellule vivante ; elles se succèdent à des intervalles assez rapprochés pour s'accumuler successivement. Sur le graphique que nous donnons, les trois premières ne sont pas parvenues à vaincre la résistance intérieure de la cellule. Elles n'ont, par conséquent, déterminé aucun mouvement. Mais, en M , à la quatrième excitation, la courbe vibratoire a atteint le niveau suffisant et le mouvement extérieur s'est manifesté par la courbe A 4, A 5, etc... qui est seule perceptible, alors qu'en réalité, la suc-

cession de forces avait déterminé la courbe complexe A 1, A 2, A 3, A 4, etc... (1)

« Ce ne sont pas là, je le répète, ajoute M. Richet, « de purs schémas, car l'étude de la contraction musculaire donne des courbes tout à fait identiques et « c'est le muscle qu'on doit prendre comme type du « tissu irritable. »

Peut-être..., mais, pour nous, puisque l'irritabilité est une propriété portée à son maximum dans le tissu nerveux et que la formule de l'irritation nerveuse reste encore à découvrir, c'est à la nature générale de l'influx nerveux que nous allons demander l'explication de ce phénomène.

Ainsi, les faits démontrent qu'un courant nerveux, par l'addition pure et simple d'un autre courant, est susceptible d'être amplifié comme il est susceptible d'être inhibé.

Ces faits sont indiscutables.

Il faut pourtant leur reconnaître un défaut qui ne paraît pas négligeable : ils sont tous d'ordre physiologique.

Mais est-ce vraiment un défaut ? En effet, ne peut-on pas inférer que l'amplification ou, ce qui revient au même, la sommation ainsi que l'inhibition doivent se rapporter à tous les phénomènes psychiques, si élevés soient-ils, puisque les phénomènes psychophysiologiques ne sont qu'un degré inférieur dans la complexité du psychisme humain ?

On peut l'accorder, mais il n'y en a pas moins là

1. Richet, *Essai de Psychologie générale*, p. 21.

une inférence, et des inférences il faut se méfier. Toute la question est de savoir si l'on peut retrouver les phénomènes d'amplification et d'inhibition dans les produits élevés de la conscience psychique comme il nous est possible de les saisir dans les processus d'innervation des nerfs et dans le mouvement.

Voici une expérience que nous avons tentée pour la sommation des sensations. A l'aide d'un esthésiomètre, nous faisons deux attouchements simultanés ou successifs trop faibles pour que chacun d'eux soit ressenti séparément. Naturellement, pour détourner l'attention du sujet, nous lui donnons à faire un calcul mental. De plus, pour qu'il ne soit pas averti par la vue, il est préférable de lui faire les attouchements dans le dos. Cette expérience, qui est extrêmement délicate à interpréter, nous a donné en moyenne neuf fois sur dix le résultat suivant : le sujet ne perçoit qu'une sensation générale de contact, sensation qu'il ne peut localiser que d'une manière très vague et en un seul point.

Cette expérience ne comporte qu'une seule interprétation. Puisque chacune des sensations n'est pas individuellement perçue et par conséquent n'est pas localisée, c'est leur sommation seule qui est parvenue à la conscience, et on comprend alors que cette sommation ne puisse être localisée. L'esthésiomètre est muni d'un dispositif qui permet de mesurer le poids répondant à la pression des deux pointes sur la peau. Si la pression est trop forte, le sujet a conscience de deux attouchements différents ; si elle est trop faible, le sujet n'éprouve absolument aucune

sensation ; et, dans un cas comme dans l'autre, l'expérience ne donne pas de résultat. Mais si la pression est suffisante, le sujet n'a conscience que d'une seule sensation avec une localisation vague, et la seule interprétation possible du fait est la sommation des deux sensations considérées.

Voici d'ailleurs à ce sujet une autre expérience, celle-ci, de M. Richet.

« J'ai, nous dit M. Richet, fait construire une pince à pression graduée dont les deux mors sont mous et arrondis ; on peut ainsi saisir un repli cutané entre les deux mors de la pince. On augmente rapidement la pression jusqu'au moment où on sent la peau pressée assez fortement ; puis on laisse la pince en place. Au bout de quelques instants, la douleur qui n'existait pas d'abord, finit par apparaître. Elle vient graduellement comme par ondée. A chaque seconde, c'est un élancement douloureux, plus douloureux que le précédent. En sorte que la douleur finit par devenir insupportable. Naturellement, la pression de la pince n'a pas augmenté, c'est la même excitation qui, en s'accumulant, a fini par produire la douleur. Ainsi, la douleur peut être produite, soit par une excitation intense, soit par une sommation d'excitations faibles (1). »

Il existe toute une série d'observations relatives à la sommation et à l'inhibition des phénomènes psychiques supérieurs. Rappelons par exemple que l'attention est un fait d'inhibition notoire, mais nous

1. Richet, *l'Homme et l'Intelligence*, cité par G. Dumas dans *la Tristesse et la Joie*, p. 12.

ne connaissons pas suffisamment la nature de l'attention pour que cette constatation puisse nous être de quelque utilité. Toutes ces observations sur la sommatation et l'inhibition des phénomènes psychiques supérieurs présentent d'ailleurs le même défaut. Elles sont très vagues, constatent les faits mais sans apporter des précisions suffisantes sur les éléments constitutifs du phénomène.

Nous avons alors essayé une série d'expériences psychogalvanométriques.

Pour la description du psychogalvanomètre et son utilisation, il existe un excellent travail, celui de M. O. Veraguth (1). Nous avons généralement adopté la disposition qu'il a employée dans ses expériences.

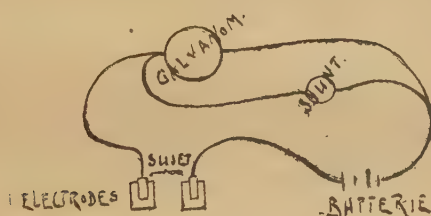
Nous avons donc pris un galvanomètre, un galvanomètre Deprès-d'Arsonval que nous avons intercalé dans un circuit dont la batterie était formée par deux éléments. Dans ce circuit, nous avons fait entrer un sujet d'expérimentation. Veraguth utilise deux électrodes que le sujet devra tenir chacun dans une main. Cette manière de faire est défectueuse, car la pression, peut-être inconsciente, de la main, joue un grand rôle dans la déviation galvanométrique, faussant ainsi les données psychiques des expériences. Nous avons donc remplacé ce dispositif par le suivant : deux électrodes de cuivre plongées chacun dans un bassinet plein d'une solution diluée de sulfate de cuivre. Dans chacun de ces bassinets, le sujet devra plonger le bout d'un de ses doigts. Ainsi, la pression

1. *Das psychogalvanische Reflex phænomen*, Berlin, 1907.

ne pourra plus jouer aucun rôle. Mais puisque le galvanomètre restera alors impressionnable à la surface de la main, qui demeure en contact avec la solution, le sujet devra appuyer la main sur le bassin, de façon à ne plus pouvoir la bouger une fois l'expérience commencée. Quant aux électrodes, ils doivent être parfaitement identiques et les liquides de contact également concentrés pour que les différences de potentiel des électrolyses s'annihilent, étant égales et de signe contraire.

Enfin, un shunt placé à $1/99^{\circ}$ départage le courant et n'en laisse ainsi passer que cette minime partie à travers le galvanomètre.

Voici l'esquisse graphique de votre dispositif expérimental :



Il nous a permis de faire un nombre considérable d'observations psychiques.

Pourtant, les psycho-physiologistes ne sont pas encore d'accord pour nous dire si les variations du galvanomètre sont dues à une variation de force électro-motrice du sujet ou à la variation de la résistance du corps. Par exemple Radecki croit à l'existence d'une force électro-motrice du corps. Albrecht soutient que la force électro-motrice est due aux électrodes et non pas au corps. D'autres auteurs

soutiennent que la force électro-motrice vient de la sécrétion de la peau : transpiration, etc..., pourtant on ne peut nier que le corps humain n'oppose une résistance au courant électrique.

Nous n'avons pas à intervenir dans le débat. Albrecht soutient d'ailleurs qu'il y a résistance du corps et force électro-motrice concomitante, il a même imaginé une méthode très ingénieuse qui lui a permis de mesurer en même temps les variations de résistance et les variations de potentiel, mais, ce que donnent ces mesures, c'est plutôt une détermination qualitative qu'une détermination quantitative du phénomène.

En attendant nous devons conclure avec M. Prideaux (1) : 1^o que la nature dernière du réflexe psycho-galvanique est un problème qui n'est pas encore résolu ; 2^o que les phénomènes musculaires, vasomoteurs, respiratoires et sécrétoires sont peut-être concomittants avec les réactions émotives mais qu'on ne peut attribuer à aucun de ces phénomènes le réflexe psycho-galvanique ; 3^o que ce sont les changements biochimiques de la peau produits par les excitations nerveuses qui sont la cause probable du réflexe psycho-galvanique mais qu'on ne sait pas encore quelle est la nature de ces changements ou à travers quel canal nerveux passe cette excitation.

Quoi qu'il en soit, une chose est certaine, c'est que le réflexe psycho-galvanique a sa source dans une variation de nature psychique. En effet, il est

1. Prideaux Brain, May 1920, p. 63.

facile d'observer que les mouvements quels qu'ils soient, par exemple, les mouvements du pied, ceux de la tête ou des épaules, sont sans influence sur le galvanomètre, à moins qu'ils n'aient pour effet de faire enfoncer plus profondément la main dans la solution ; tandis qu'il suffit du moindre travail psychique, par exemple la lecture d'une page, l'attention provoquée par une chose quelconque, la joie qu'on éprouve à voir entrer quelqu'un dans la pièce, etc..., pour que l'indice galvanométrique dévie instantanément.

Le psychogalvanomètre est un appareil uniquement destiné à mesurer les états psychiques.

Mais, d'après MM. Veraguth, Jung, Peterson, Abramowsky, la psychogalvanomètre ne mesurerait que l'élément émotif du fait psychique. « Le psychogalvanomètre est exclusivement l'indicateur des émotions, il ne révèle pas seulement l'existence des émotions de diverses natures et intensités, mais il donne aussi leur mesure... », nous dit l'un d'entre eux. Malgré ces témoignages autorisés, nos expériences ne nous permettent pas d'affirmer que le psychogalvanomètre distingue l'émotivité des autres caractères des faits psychiques. Au contraire, elles nous permettent de dire que cet appareil mesure toute la tension nerveuse du moment, quelle que soit sa nature, émotive, intellectuelle ou volontaire...

Certes, je ne conteste pas la présence de l'émotivité dans tous les processus psychiques ; mais je considère l'émotivité comme n'étant qu'une des faces de

ces phénomènes, comme n'étant qu'une partie d'un tout ; or, c'est ce tout qui est mesuré.

Ce tout mesuré, c'est la tension nerveuse. Cette activité intérieure qui nous tient toujours en éveil et qui a pour antonyme : repos ou automatisme ; cette activité qui est épuisée après les journées de fatigue et qu'on retrouve entière le matin après le bon sommeil de la nuit, cette activité avec laquelle l'individu se porte au devant du monde extérieur et de ses multiples événements et qui a sa source dans sa faculté d'adaptation, en un mot, cette activité composée, en fin de compte, d'états psychiques : c'est elle que nous révèle le psychogalvanomètre.

Quelquefois, cette activité est extrêmement réduite. Tout surpris de voir dans une observation galvanométrique l'indice individuel extrêmement bas, les variations galvanométriques extrêmement petites, et extrêmement lentes, je m'informai de la santé du sujet : « Oh ! je suis très fatigué, je suis éreinté de fatigue, je suis exténué, » me répondit celui-ci. C'était l'explication des réactions étonnamment réduites du psychogalvanomètre.

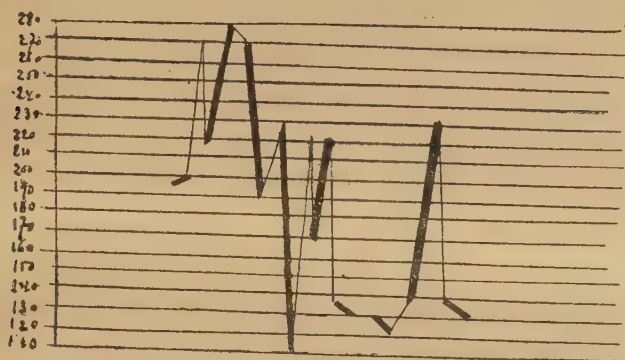
Chez certains sujets, cette activité est relativement stable pendant le temps d'une heure ou deux que dure l'expérience. J'en ai connu où elle oscillait sur la règle arbitrairement graduée en millimètres de 185 à 222 millimètres, soit une oscillation maxima de 37 millimètres ; chez d'autres, elle était très mobile et oscillait dans de très grandes limites, de 180 millimètres pour les expériences du début jusqu'à 305 millimètres pour les expériences faites à la fin de la

séance ; souvent c'est vers le milieu de la séance que la courbe est le plus accusée.

Voici par exemple une courbe de tension psychique très caractéristique à cet égard :

Mlle A. P..., 21 ans, bien portante, 17 mai 1920, 3 heures de l'après-midi.

Après dix minutes d'attente, la lumière galvanomètre est arrêtée, le coefficient organique est de 195 divisions. J'ai fait neuf observations consécutives :



Dans le tableau précédent j'ai marqué par une ligne grasse les variations dues aux expériences et par une ligne déliée les variations qui se sont produites entre chacune de ses expériences. Ceci pour nous permettre de voir que les variations de la courbe générale de la tension obéissent à deux causes différentes : 1° les expériences : la courbe passe de 195 à 200, de 227 à 280, de 270 à 190, etc... 2° un autre élément très visible dans les moments de repos, car la courbe passe de 200 à 250 pour redescendre à 227, de 280 à 270, etc... Cet autre élément ne permet pas

au galvanomètre, une fois l'expérience finie, de redescendre au coefficient initial organique ou au coefficient de la mémoire organique de l'expérience ; cette autre force provoque des variations souvent plus grandes que la variation résultant de l'expérience elle-même. Et il en a résulté que la tension générale a oscillé entre 195 et 270 divisions dans notre expérience.

Ainsi, ce que nous révèle le galvanomètre c'est d'abord la tension générale, en second lieu l'accroissement de cette tension sous l'action d'une sensation déterminée expérimentalement et sous l'action d'autres forces inconnues. Mais, seul, l'accroissement dû à la sensation nous intéresse. Voici donc comment nous avons procédé pour isoler cet accroissement afin d'en déterminer la valeur : nous avons trié toutes les observations et nous en avons fait deux parts. Nous avons retenu celles où, aussitôt l'excitation finie, l'indice galvanométrique changeait de direction ; tandis que nous avons laissé de côté 50 o/o ou davantage de nos observations, celles où l'indice galvanométrique, une fois l'excitation terminée, continuait à suivre la même direction que pendant la durée de l'excitation. Si nous les avons éliminées, c'est parce que nous pouvions craindre que l'accroissement, donné par le galvanomètre dans ce dernier cas, ait correspondu aux forces inconnues. Par contre, si nous avons retenu les expériences de la première catégorie, c'est parce que cette crainte disparaissait du moment qu'il y avait toujours concomitance entre la cessation de l'excitation et le changement de l'indice galvanométrique.

Mais ces précautions ne suffisaient pas pour écarter un autre élément inconnu dans les variations de la tension nerveuse : la susceptibilité personnelle de chaque sujet pour les excitants. Il a fallu la neutraliser. Car nous savons que chaque sujet a une capacité de réaction psycho-galvanométrique très différente. Dès lors si nous sommes amenés à devoir comparer entr'elles plusieurs catégories de réactions psycho-galvanique la première précaution consiste à éloigner cet écart personnel. On ne peut l'éloigner qu'en faisant une moyenne entre un nombre considérable de ces écarts. Dans ce cas la moyenne ne sera pas la correction de l'imperfection de l'instrument d'investigation mais l'établissement d'un chiffre qui aura des chances de représenter la réaction moyenne et normale par rapport à laquelle les autres réactions qui s'en éloigneraient en plus ou en moins constitueraient des écarts de réaction exceptionnels. Pour cela, nous avons établi une moyenne entre toutes les données analogues pour les différentes personnes ; le résultat obtenu nous a donné la variation moyenne que les sensations extérieures ou les faits d'attention volontaire produisent sur l'organisme humain. Nous avons aussi mesuré le retentissement sur le réflexe psycho-galvanique de : 1° la sensation auditive ; 2° la sensation lumineuse, celle du rouge, du vert, etc. ; 3° le travail d'association constructive ; 4° la douleur ; 5° l'attention dans un calcul mental ; 6° l'attention dans la remémoration du souvenir. Pourtant ces expériences qui sont d'ailleurs banales ne nous retiendront pas

car le problème que nous poursuivons est tout autre.

Mais comment M. Veraguth peut-il affirmer que les variations galvanométriques sont dues uniquement à l'émotivité du sujet, alors que nous avons vu plusieurs expériences de remémoration, où il était au contraire facile d'observer qu'il y avait synchronisme entre la variation galvanométrique et la quantité d'attention volontaire fournie ?

Le 16 Mai, nous avons fait une expérience caractéristique sur M. M..., 28 ans, bien portant, le coefficient organique était de 100, je lui donnai à retenir une série de vingt mots sans suite. Il put me répéter les premiers. Je l'aidai à trouver les autres. Il mettait toute son attention à ce travail d'évocation. On lisait sur son visage cet effort d'attention. Il put se rappeler encore quelques mots. Et le galvanomètre montait, 210, 215, 220. Tout à coup, fatigué, il dit : « Assez, j'en ai assez » son attention se relâcha, on le vit à l'expression de son visage et du coup le galvanomètre tomba à 205. C'est l'attention seule qui avait été mesurée dans cette expérience.

Nous avons recueilli nos observations sur dix-huit personnes, en expérimentant sur chacune à différentes reprises, ce qui nous fournit au total plusieurs centaines d'observations.

Le problème que nous nous sommes posé est le suivant : si les états psychiques sont enregistrés par le galvanomètre, plusieurs états psychiques concomitants sont-ils susceptibles d'amplification et d'inhi-

bition tout comme les excitations électriques ? Si le galvanomètre mesure la tension nerveuse fournie par les différents états psychiques, les tensions nerveuses fournies par plusieurs états concomitants seront-elles susceptibles d'amplification et d'inhibition ?

En d'autres termes, les excitants psychiques s'inhibent-ils et s'amplifient-ils ?

Nos observations laissent supposer que lorsque deux processus psychiques sont synchroniques, le travail nerveux résultant est le total exact de chacun des processus psychiques isolés.

Mais elles ne vont pas jusqu'à affirmer cette proposition parce que les moyennes des différents processus psychiques que nos observations comparent et sur lesquelles elles reposent, sont sujettes à caution.

En effet le nombre d'expériences galvanométriques que nos moyens nous ont permis de faire, est trop réduit par rapport aux écarts que les mesures galvanométriques présentent entre elles, pour que celles-ci puissent facilement donner une moyenne. Et dans ce cas cette moyenne qui seule a une valeur à nos yeux, pourrait sembler arbitraire.

Nous nous bornerons donc à dire que d'après nos expériences, il est probable que la mesure psychogalvanométrique d'un calcul mental, c'est-à-dire d'une multiplication, d'une division ou d'une soustraction à faire mentalement, est équivalente à

cinq degrés en moyenne pour les hommes normaux. Et nous savons que les degrés sont représentés par des millimètres marqués sur la règle du galvanomètre.

Après avoir mesuré le calcul mental, nous avons mesuré le bruit fait par un métronome. La mesure psychogalvanométrique de cette sensation procédant de la même façon que pour le calcul mental est de 13,40.

Ainsi, avant de voir quel était le travail psychique résultant de la composition de deux états déterminés, nous avons commencé par mesurer le travail psychique de chacun de ces états pris isolément.

Imposons maintenant à notre sujet l'obligation de faire un calcul mental tout en subissant l'audition du bruit rythmé d'un métronome et mesurons le nouvel état psychique produit.

Diverses suppositions sont possibles *a priori*.

1^o Ou bien ce nouvel état pourrait avoir la même valeur galvanométrique que les états psychiques mesurés ; une valeur de 9 à 13 divisions, nous montrant ainsi que tous les états psychiques, si complexes soient-ils, sont en quelque sorte équivalents les uns aux autres.

C'est là ce que nous laisse supposer M. Bergson lorsque, dans sa *Critique de la psychophysique*, il nous dit « que les sensations sont des états simples », « qu'il n'y a pas passage d'un état à l'autre par addi-

tion de quelque chose de quantitatif, mais que ce sont des états qualitativement différents » (1).

2° Ou bien le nouvel état psychique pourrait avoir une valeur galvanométrique démesurément grande comparable en quelque sorte à une explosion, ou démesurément petite.

3° Ou bien enfin le nouvel état produit, composé comme il l'est de deux éléments différents, peut avoir une valeur galvanométrique exactement égale à la valeur galvanométrique de chacun des éléments composants additionnés mathématiquement. Et, dans ce cas, il faudrait reconnaître que les états psychiques sont susceptibles de s'additionner entre eux, que les excitants psychiques s'amplifient lorsqu'ils sont synchroniques.

Or, nos observations à ce sujet laissent présumer qu'un état psychique complexe, formé de deux états composants, semble avoir une valeur galvanométrique égale au total de chacun des composants. Car nos observations faites sur un état psychique composé de calcul mental et de sensation auditive produite par un métronome, nous montrent 24 divisions.

Tandis que le total formé par l'addition	
de la sensation du bruit rythmé.....	13.70 divisions
et du calcul mental.....	9.03 —
était de.....	22.73 divisions

Observation psycho-galvanométrique : état psychi-

1. Bergson, *Essai sur les Données Immédiates de la Conscience*,
p. 49.

que complexe (calcul-bruit rythmé) donnait 24,00 divisions.

La différence de 1,57 divisions est trop petite pour ne pas être négligeable. Elle doit être sans doute attribuée, ou bien au caractère approximatif de nos calculs, ou bien au plus grand pourcentage d'émotivité de l'état complexe, par rapport à l'émotivité des états simples.

Ainsi, un état psychique composé de deux états semble avoir une valeur égale au total résultant de l'addition de chacun des états composants.

S'en tenir à cette constatation aurait été s'arrêter en route, il nous fallait obtenir la vérification de notre proposition.

— Comment y parvenir ?

— En mesurant un autre état psychique : le travail d'association. Pour ce faire, je me suis servi d'un appareil formé d'une boîte ronde de métal noir percée d'une fenêtre. A cette fenêtre venait se montrer un mot imprimé sur un disque rotatif tournant. Le tout était mis en mouvement par deux accumulateurs électriques et le mouvement se déclenchait par un bouton Morse. Je changeais le mot à cinq ou six secondes d'intervalle ; à chaque mot apparu à la fenêtre, le sujet devait associer un autre mot dans ce court intervalle de temps, et après une série de dix ou de quinze mots, le sujet devait se les rappeler tous. Nous avons assimilé à ces expériences quelques expériences de remémoration simples et nous avons trouvé pour ces observations nouvelles, en procédant

comme pour les précédentes, une moyenne générale de divisions.

Soit maintenant un état psychique complexe formé de calcul mental et d'association ; si nos conclusions sont exactes, il devrait être de la valeur suivante :

Calcul	9,03
Association	<u>7,00</u>
	16,03

Or, nos observations psychogalvanométriques nous indiquent pour le nouvel état complexe, calcul et association, 17,30. Ce qui confirme nos conclusions précédentes. La différence $17,30 - 16,03 = 1,27$ est certainement négligeable, elle est le pendant de la différence de 1,57 dans les expériences antérieures. Ainsi, les excitations psychiques, tout comme les excitations électriques, sont capables de s'amplifier ou plutôt d'amplifier la tension nerveuse qui est mise en branle. Y a-t-il là une règle générale valable pour un nombre quelconque d'excitations ?

— Non, lorsqu'il y a trois excitations concomitantes, les excitations s'interfèrent, la tension nerveuse est inhibée. Voici le tableau de nos observations de l'état complexe formé par trois éléments psychiques :

L'état complexe formé par le calcul mental, l'association, et le bruit rythmé nous donnent pour :

Mlle M.	un accroissement de	17	divisions	puis une dimin. de	17	div.
Mlle L.	—	25	—	—	—	—
Mlle L.	—	8	—	—	—	—
Mlle L.	—	—	—	—	—	5
Mlle L.	—	—	—	—	—	5
Mlle R.	—	10	—	—	—	5
Mlle R.	—	—	—	—	—	40
Mlle R.	—	101	—	—	—	116
Mlle R.	—	—	—	—	—	2
Mlle R.	—	—	—	—	—	3
Mlle R.	—	—	—	—	—	2
M. I.	—	78	—	—	—	130
M. I.	—	85	—	—	—	—
M. M.	—	12	—	—	—	—
Mlle A.	—	22	—	—	—	4
Mlle A.	—	20	—	—	—	3

Nous avons fait d'autres observations sur d'autres états complexes formés par les trois éléments suivants :

Calcul mental, métronome et douleur, qui donnait chez :

M. M.	un accroissement de	0		
Mlle A.	—	0		
Mlle R.	—	18	div. et une dim. de	15
Mlle R.	—	10	—	15

Pour calcul mental, métronome et sensation tactile :

M. M. G.	—	50	—	4
M. M. G.	—	59	—	6

Les tableaux ci-dessus montrent que dans une très forte proportion (environ de 85 o/o) lorsque trois états psychiques sont concomitants, leur action s'interfère réciproquement et la tension nerveuse suppo-

sée pour cet état complexe descend au-dessous de la normale de chaque état particulier.

Voulant ressentir par moi-même la dépression due à l'inhibition des états psychiques, je me suis soumis à l'expérience afin de me rendre compte de l'aspect introspectif du phénomène. On est comme ébloui. Pendant l'expérience, on frappa un grand coup sur la table. Généralement cela me fait sursauter, or bien je ne m'y attendisse pas, je fus tout surpris de voir que cela n'avait produit sur moi aucune impression. L'expérience finie, j'étais fatigué comme si j'avais travaillé des heures et des heures aux tâches les plus ardues. Il est intéressant de noter que le coup de poing sur la table ne me fit rien pendant l'expérience tandis qu'à l'ordinaire, le moindre geste un peu violent me fait tressailler. Cela s'explique par le fait que pendant l'expérience la tension nerveuse normale est sensiblement diminuée par l'inhibition des diverses sensations.

Concluons donc que, dans certaines conditions déterminée, les excitants psychiques sont tout comme les excitants d'ordre physique ou électrique, susceptibles d'inhibition.

D'inhibition, comme nous l'avons vu, autant que d'amplification.

Malheureusement, les recherches galvanométriques sur les sensations concomitantes ne sont pas nombreuses. M. Abramowsky, chef de laboratoire de l'Institut de Psychologie de Varsovie, en a fait quelques-unes qu'il a consignées dans son essai « L'Inconscient normal ». (Alcan 1914). Sans entrer

dans les débats suscités par les conclusions de ce travail, nous nous contenterons de constater que les observations galvanométriques de M. Abramowsky concordent en général avec les nôtres. Ce rapprochement est d'autant plus concluant que M. Abramowsky s'est occupé d'un problème très différent de celui que nous avons traité. Ainsi, à la page 281 de son livre, nous lisons : « la comparaison de la grandeur de la réaction galvanométrique, du calcul mental seul et du calcul mental accompagné de la lecture d'une série de mots, nous montre que dans la majorité des cas, la réaction du calcul simultané avec la lecture des mots est plus grande que celle due au calcul seul. »

M. Abramowsky ayant à s'occuper d'un tout autre problème que celui qui a fait l'objet de nos recherches, ne nous dit pas de combien cette première réaction est plus grande que la dernière. Mais, il nous montre, lui aussi, que les réactions simultanées s'amplifient.

Ce n'est pas tout. Les observations de M. Abramowsky s'accordent également avec les nôtres en ce qui concerne l'inhibition des états simultanés : « Les noms que contient le tableau I, nous dit-il, seraient incompréhensibles ou faussement interprétés si l'on ne prenait en considération le phénomène d'interférence. Nous y voyons notamment que, sur seize expériences il y a cinq cas où la réaction du calcul coïncide avec le bruit ou le son... est la même que la réaction du calcul sans impression auditive simultanée... D'autre part, sur quatorze expériences avec le bruit ou le son conscient, il y a un cas où la

réaction du calcul avec impression auditive est la même que celle du calcul sans elle, cinq cas où elle est plus petite... Tous les cas où la réaction galvanométrique diminue à cause d'une impression auditive... consciente ou inconsciente qui s'ajoute au calcul, seraient paradoxaux, vu la sensibilité du galvanomètre aux émotions les plus petites, sans la connaissance du phénomène d'interférence... La diminution de la réaction est parfois considérable et dans certains cas... la réaction disparaît même complètement : Les déviations simultanées s'inhibent mutuellement (1). »

On voit donc que les observations de M. Abramowsky concordent avec les nôtres, quant à l'existence du phénomène de l'inhibition et de l'amplification pour les processus psychiques supérieurs.

Malheureusement, le mécanisme intime de ce phénomène n'est pas connu, puisqu'il n'existe pas de travaux à ce sujet, mais comme nous sommes forcés d'admettre le parallélisme entre les faits psychiques et les faits nerveux, il nous paraît très vraisemblable de mettre les phénomènes d'inhibition et d'amplification sur le compte de la structure intime du système nerveux et de son fonctionnement. Nous aurons d'ailleurs l'occasion de revenir sur ce point dans un autre chapitre de notre travail. Mais que cela ne nous empêche pas de dire que le psychisme humain se trouve assujetti, ainsi que nous le laissons prévoir dès le début de notre travail, aux lois de l'ir-

1. Abramowsky, *l'Inconscient normal*, p. 288.

ritabilité d'abord, de l'amplification des réactions ensuite, enfin de leur inhibition, tout comme le réflexe qui n'en est que le prototype inférieur.

Mais, somme toute, ainsi que nous le laissons entrevoir dès nos premières pages, l'assimilation du psychique au réflexe n'en est pas moins arbitraire. Cette assimilation est plausible, elle est étayée sur un grand nombre de faits, sur une analyse profonde des caractères du phénomène psychique, mais malgré tout ce n'est qu'une simple construction intellectuelle.

Dès lors, on peut, semble-t-il, l'accepter comme on peut la rejeter. Mais, pour nous qui cherchons à établir les lois psychiques, si nous la rejetons, nous tombons dans des contradictions sans nombre ; tandis que si l'on juge suffisantes les raisons qu'on propose pour soutenir l'assimilation du psychique au réflexe, si l'on adopte cette hypothèse, il faut également accepter les conclusions qu'elle entraîne touchant la réduction des lois physiques aux lois réflexes, à savoir que les lois psychiques, aussi compliquées soient-elles, se ramènent à ces trois lois fondamentales, la loi de l'irritabilité ou de l'impressionnabilité, la loi de l'inhibition des réactions et la loi de l'amplification.

Mais toutes les lois que la science nous fait connaître semblent être appelées à constituer une hiérarchie. En allant de lois générales à d'autres lois plus générales, nous atteignons des causes plus générales encore, des causes qui engendrent des effets plus nombreux. La science tend en fin de compte à

se présenter comme un système de causes se rattachant à un très petit nombre de causes très générales et très importantes. La tendance à remonter de cause en cause, à aller de lois générales en lois plus générales encore, est la caractéristique de la science moderne, elle lui donne son originalité et fait sa très grande valeur. Dès lors il est non seulement légitime, mais nécessaire de rechercher si l'on peut rattacher les lois du psychisme humain à d'autres lois plus générales. Les lois psychiques sont-elles réductibles, ou bien tout au contraire seraient-elles irréductibles à d'autres lois plus générales ? Pour le savoir, la première question que nous sommes forcés de nous poser, est une question de méthode. Comment procéder pour y répondre ? Par exemple, les lois de la pesanteur ne sont qu'un cas particulier de l'attraction universelle. Comment l'a-t-on établi ? On a vu qu'elles étaient semblables à d'autres lois d'une origine différente et que ces autres lois, bien qu'elles se rapportassent à un ordre d'observations sidérales, étaient cependant identiques dans quelques-uns de leurs éléments aux lois de la pesanteur. On a pu dire, alors, qu'une feuille qui tombe est régie par les mêmes lois que la course des soleils dans les espaces célestes. Il y a pourtant presque autant de différence entre les diverses lois particulières qu'entre les différents faits d'expériences eux-mêmes. Pour montrer le rapport qui existe entre les lois, la science n'a pas d'autres moyens à sa disposition que ceux qu'elle emploie lorsqu'il s'agit de dégager des rapports entre les faits. Tout d'abord, l'analyse pour en

extraire les éléments simples, puis la comparaison pour marquer les ressemblances et les dissemblances de ces éléments. S'il y a ressemblance — et la forme la plus parfaite de la ressemblance est l'identité, — on formule un nouvel énoncé de loi. C'est une loi générale qui régit ces deux sortes de lois particulières. Par exemple, l'élément « assimilation et désassimilation » qu'on retrouve dans la loi : les végétaux assimilent certains produits et en désassimilent certains autres, est le même élément « assimilation et désassimilation » qu'on retrouve dans cette autre loi : les animaux assimilent certains produits et en désassimilent certains autres. Ces éléments étant reconnus identiques, on a pu s'élever à une loi plus générale : les végétaux et les animaux sont soumis aux lois biologiques. Donc, pour savoir si une série de lois est réductible à une autre série de lois plus générales, il faut que la première série soit identique dans ses éléments à la seconde. La reconnaissance de cette identité, ainsi que les nouveaux rapports envisagés, constituent l'énoncé de la loi plus générale que l'on recherchait.

Quant à nous qui nous proposons de savoir si les lois psychiques sont réductibles à d'autres lois plus générales, pour l'établir, recherchons si elles sont semblables dans leurs éléments à d'autres lois d'un ordre d'observations différent.

Nous avons trouvé que le psychisme humain est réductible aux trois éléments suivants :

- 1° Impressionnabilité, c'est-à-dire irritabilité ;
- 2° Amplification ;

3° Inhibition.

Y a-t-il dans la nature d'autres phénomènes où nous retrouvons ces mêmes éléments ?

— Oui, et ce sont les phénomènes vibratoires !

Pour le moment, il n'y a là qu'une simple hypothèse. C'est seulement lorsque nous aurons pu établir l'identité de l'impressionnabilité, de l'amplification et de l'inhibition dans les deux ordres de phénomènes, que nous serons en droit de tirer les conclusions.

Étudions donc les lois de la vibration.

La vibration est un mouvement périodique. Ce mouvement est susceptible d'être créé et d'être impressionné par les impulsions venues du dehors. Il participe donc, comme tout mouvement, aux grands principes de l'inertie et de la conservation de l'énergie.

Sans doute, il faut signaler certaines particularités. Par exemple, les vibrations de petite dimension, peuvent coexister sans se troubler mutuellement et par suite permettre à une infinité de phénomènes de se manifester au même point de l'espace : chaleur, rayons ultra-violet, etc...

Les mouvements de différentes périodes ne peuvent s'influencer, c'est la raison pour laquelle les différentes couleurs ne se combinent pas entre elles; mais, sous ces réserves, il est facile de constater que la vibration est régie par les trois lois suivantes :

1° Toute énergie vibratoire, à condition qu'elle ait une intensité appréciable, est capable de provoquer un mouvement vibratoire.

Cette loi n'est pas seulement le corollaire logique

des principes mécaniques connus, mais elle exprime un phénomène qui est supposé dans toute transmission de vibration. Ainsi, la lumière qui traverse les espaces, provoque des mouvements vibratoires successifs des couches d'éther à travers lesquelles elle se propage.

2° La vibration persévère dans son mouvement particulier tant que d'autres vibrations ne la forcent pas à s'arrêter ou à changer de direction.

Cette loi est plutôt une induction qu'une conclusion expérimentale. Bien qu'elle soit incontestable, on ne peut la vérifier expérimentalement, puisque la vibration est toujours pour nos observations un point matériel qui vibre et qui comme tel se trouve assujéti aux lois du frottement et de la résistance du milieu. Pourtant, on pourrait lui appliquer les expériences de Foucault sur le pendule : elles ont montrés que lorsque le frottement était très réduit, l'oscillation persévérait dans son mouvement initial, donc elles nous fourniraient la preuve expérimentale que la vibration persiste dans son intégrité. D'ailleurs, puisque la vibration n'est qu'un cas spécial du mouvement mécanique, rappelons les célèbres expériences d'Atwood : le mouvement vibratoire persévère tant que d'autres vibrations ne viennent pas le forcer à s'arrêter ou à changer de direction.

3° L'énergie vibratoire est directement proportionnelle à l'énergie d'ébranlement.

Si on frappe une corde avec une force déterminée, on obtient une amplitude de vibration directement proportionnelle à la force du choc. D'ailleurs, cette

dernière loi est rendue tout aussi évidente par l'expérience des boules d'ivoire ; on réalise une série de pendules formés par des boules d'ivoire qui se touchent. Si on imprime à la première boule une oscillation calculable par la masse et l'amplitude de l'oscillation première, la dernière boule de la série, gagnée par l'énergie d'ébranlement, exécutera une oscillation exactement semblable. Ou bien encore, si intervertissant les éléments de l'énergie oscillatoire du premier pendule, on lui donne une masse deux fois plus grande que celle du dernier pendule, l'amplitude de l'oscillation de celui-ci sera deux fois plus grande que l'amplitude de l'oscillation du premier.

Rapprochons des trois lois que nous venons de signaler les trois lois de l'irritabilité nerveuse : nous y retrouverons les trois caractères d'impressionnabilité, de persévérance et de proportionnalité. L'impressionnabilité aux forces extérieures est la même pour la vibration que pour l'irritation. Entre la vibration et les forces extérieures on note le même rapport qu'entre ces dernières et l'irritabilité.

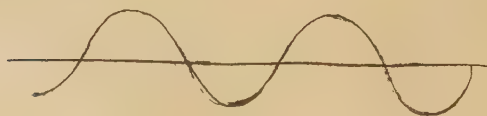
La vibration est proportionnelle, aux chocs reçus, l'irritation est proportionnelle, elle aussi, malgré la complexité du phénomène à l'excitation reçue. Dans les deux cas, la relation est analogue.

La vibration persévère dans son mouvement, l'irritabilité persévère aussi dans son action ; c'est donc que le rapport que ces deux séries de phénomènes, entretiennent avec le monde extérieur est un seul et même rapport.

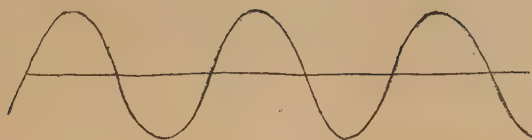
Mais, ainsi que nous l'avons vu, l'irritation est susceptible d'être amplifiée par une autre irritation, la vibration est-elle aussi susceptible d'être amplifiée par l'addition d'une autre vibration ? D'autre part, l'irritation est susceptible d'être inhibée par une autre irritation ; la vibration est-elle aussi susceptible d'être inhibée par l'addition d'une autre vibration ? Voilà deux questions capitales qu'il importe de résoudre, capitales, puisque l'amplification et l'inhibition sont, comme nous le savons, les deux éléments distinctifs des phénomènes psychiques.

Or, voici ce que disent les faits : « lorsqu'un point peut être considéré comme animé simultanément par un certain nombre de mouvements sinusoïdaux, le mouvement résultant sera également un mouvement sinusoïdal et il sera égal à la somme algébrique des elongations et des vitesses que possède le point mobile au même instant dans chacun des mouvements partiels. » Mais le rapport entre les diverses elongations tient au rapport entre les diverses amplitudes et les diverses phases du mouvement vibratoire, ce qui revient à dire que la courbe résultante est fonction des amplitudes et des phases des diverses vibrations composantes.

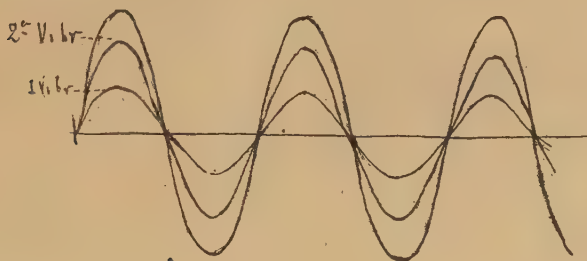
Si à cette vibration



on ajoute cette autre



la résultante aura cette forme :



Dans notre exemple, les deux vibrations seront de même phase et de même période : la résultante est de la même période et elle a une amplitude égale à la somme des deux premières. L'amplitude de la vibration résultante est fonction de la grandeur et du nombre des amplitudes composantes, ainsi que de la phase de chacune d'elles, car si la différence de phase est nulle, les élongations s'ajoutent à chaque instant (quand elles sont de même période) et l'amplitude de la résultante sera accrue. Au contraire, si les phases diffèrent de moitié de période (lorsque les périodes sont égales), les élongations se retranchent à chaque instant et la vibration existante sera nulle (1). Il n'y aura pas de vibration.

1. Un nombre quelconque de mouvements sinusoidaux de même période agissant de manière à entraîner un mobile sur une même droite sans s'influencer mutuellement font prendre au

L'amplitude de la vibration ne sera donc pas seulement fonction des grandeurs et du nombre des amplitudes des vibrations composantes, mais aussi de leurs phases.

Voilà l'expression mathématique de ce phénomène donnée par M. Mascart (*Cours d'optique*, p. 213).

La résultante de plusieurs vibrations est de la forme :

$$X = a \sin(\omega t + \alpha) + a' \sin(\omega t + \alpha') + a'' \sin(\omega t + \alpha'') + \dots = A \sin(\omega t + \varphi).$$

Pour trouver les valeurs de A et de φ il suffit de développer les sinus de part et d'autre et d'identifier les résultats en égalant séparément les coefficients de $\sin \omega t$ et $\cos \omega t$ ce qui donne :

$$\begin{aligned} A \cos \varphi &= a \cos \alpha + a' \cos \alpha' + \dots = E a \cos \alpha \\ A \sin \varphi &= a \sin \alpha + a' \sin \alpha' + \dots = E a \sin \alpha \end{aligned}$$

par suite :

$$\begin{aligned} A^2 &= (E a \cos \alpha)^2 + (E a \sin \alpha)^2, \\ \tan \varphi &= \frac{E a \sin \alpha}{E a \cos \alpha}. \end{aligned}$$

On a en développant $E a \sin \alpha$ et $E a \cos \alpha$:

$$A^2 = a^2 + a'^2 + 2aa' \cos(\alpha - \alpha') + 2aa'' \cos(\alpha - \alpha'') + \dots$$

ou

$$A^2 = E a^2 + 2 E a a' \cos(\alpha - \alpha').$$

mobile un mouvement sinusoïdal de même période que les mouvements composants, et le mouvement résultant est représenté en amplitude et en phase par la résultante du polygone des vecteurs tournants qui représentent respectivement en amplitude et en phase le mouvement composant.

Pour 2 vibrations il reste simplement :

$$A^2 = a^2 + a'^2 + 2aa' \cos(\alpha - \alpha').$$

$$A^2 = (a + a')^2 - 4aa' \sin^2 \frac{\alpha - \alpha'}{2} = (a - a')^2 + 4aa' \cos^2 \frac{\alpha - \alpha'}{2}.$$

Quand les amplitudes a et a' sont égales la dernière expression donne :

$$A = 2a \cos \frac{\alpha - \alpha'}{2}.$$

Si la différence de phase $\alpha - \alpha'$ est égale à un nombre entier de circonférence $2m\pi$, $A^2 = (a + a')^2$ ou $A = a + a'$. Dans ce cas l'amplitude du mouvement résultant est égale à la somme des amplitudes à composer ; c'est un maxima. Si les amplitudes a et a' sont de même signe, lorsque $\alpha - \alpha' = (2m + 1)\pi$ il en résulte $A = a - a'$; interférence.

Ainsi, les chiffres démontrent que lorsqu'une vibration est ajoutée à une vibration il résulte de cette addition, soit un accroissement de vitesse et d'amplitude, soit une diminution de vitesse et d'amplitude, diminution qui peut aller jusqu'à supprimer complètement la vibration. Les vibrations seront donc susceptibles par leur addition, soit d'amplification, soit d'inhibition, identiques en cela à l'irritation qui, nous l'avons démontré, est également susceptible soit d'amplification, soit d'inhibition.

Aussi les lois qui régissent les deux ordres de faits sont-elles les mêmes.

Et puisque nous croyons avoir réussi à montrer que les rapports existant entre les forces extérieures

et l'irritation sont régis par les mêmes lois que les rapports entre ces mêmes forces et la vibration,

de même nous estimons pouvoir affirmer maintenant que, dans leurs rapports de composition et d'addition réciproques, la vibration et l'irritation sont régies par les mêmes lois.

Dès lors, ne sommes-nous pas en droit de nous demander si l'identité de ces lois ne nous autorise pas à supposer entre ces deux ordres de phénomènes, phénomènes vibratoires et phénomènes psychiques, une similitude plus grande encore qu'elle ne nous semblait l'être au premier abord ?

Incontestablement. Lorsqu'il y a identité de lois dans deux ordres de phénomènes différents, se manifeste une nouvelle loi, loi plus générale qui règle ces ordres de phénomènes. Cette loi peut contenir également d'autres éléments, mais elle doit contenir cet élément de similitude, et cela nécessairement, puisque l'identité des lois tient précisément aux similitudes de conditions et de nature de ces différents phénomènes. Toutes les plumes tombent, toutes les pierres tombent, il y a identité de lois : similitude de condition et de nature. En effet, dans l'un et l'autre cas, il s'agit de corps matériels.

Dans notre cas, processus psychique, processus vibratoire : identité de lois. D'où nous concluons légitimement : entre ces deux ordres de phénomènes, similitude de condition et de nature.

Pour traduire cette similitude en langage courant, puisque la sphère de la notion « vibration » est beaucoup plus étendue que celle de la notion « pro-

cessus psychique », nous devons dire : le processus psychique est une vibration.

Voilà ce que ces pages nous permettent de supposer. Ainsi donc nous dirons pour conclure que malgré la complexité du phénomène, nous avons pu découvrir dans le processus psychique, entre autres, des phénomènes de vibrations. En outre, puisque ce sont les éléments mêmes du phénomène psychoréflexe qui ont été identifiés, peut-être pouvons-nous ajouter que les phénomènes vibratoires tiennent une place essentielle dans le processus psychique.

Mais ce n'est là qu'une hypothèse, il reste à savoir si elle peut se justifier.

Nous tâcherons de le faire de deux manières différentes :

1° Par une recherche d'ordre histologique portant sur la structure et les terminaisons des nerfs ;

2° Par l'explication mécanique de nature vibratoire qu'elle donne des phénomènes psychiques.

RECHERCHES HISTOLOGIQUES

Nous passons maintenant à l'étude histologique du système nerveux. Etude nécessaire puisque c'est le fonctionnement des éléments nerveux qui crée la conscience et puisqu'on ne peut trouver la moindre trace de fonctions méritant le nom de phénomène de conscience en dehors de l'influx nerveux.

Mais cette constatation ne nous avance guère car à l'heure actuelle on sait très peu de chose sur la nature de l'influx nerveux. L'affirmation que l'influx nerveux serait un phénomène *sui generis* a bien des chances d'être à peu près du même acabit que celle du fameux médecin de Molière : « l'opium fait dormir parce qu'il possède une vertu dormitive ». Dire de l'influx nerveux qu'il est un phénomène *sui generis*, c'est proprement ne rien dire : Montrer de quel autre phénomène il se rapproche et quelle est la différence qui l'en sépare, telle est la tâche que nous avons à entreprendre.

Nous arrivons ainsi à envisager en premier lieu l'hypothèse d'après laquelle l'influx nerveux serait de nature chimique, auquel cas les cellules nerveuses lorsqu'elles sont atteintes par les excitations extérieures deviennent le siège de phénomènes chimiques

qui peuvent par leur seule présence faire naître dans les cellules voisines un phénomène chimique identique qui se propagera de la même façon jusqu'aux centres.

Pour soutenir cette proposition, on s'est appuyé sur des observations révélant que la substance chromatophile du neurone, change de volume suivant son état d'activité ou de repos ; que le cytoplasma, également, perd son volume, que le noyau change de place, que l'appareil neuro-fibrillaire se modifie, qu'il se passe dans le corps du neurone une multitude de changements plus ou moins connus suivant son âge, son état fonctionnel, ses traumatismes, suivant aussi les troubles circulatoires, l'intoxication... Ces changements seraient absolument inexplicables, nous dit-on, dans toute autre hypothèse : ils nous prouvent donc que des modifications chimiques définies se produisent dans la cellule nerveuse et l'on ajoute : « ces modifications chimiques sont l'influx nerveux lui-même ».

Mais de ces observations, aucune n'est concluante. Car si l'existence de ces changements est certaine, rien ne nous prouve qu'ils soient en effet la cause de l'influx nerveux. Il est vrai que certaines expériences semblent montrer une relation entre le chimisme et l'influx nerveux. Il se produit toujours certains phénomènes chimiques lorsque l'influx nerveux a lieu. Mais cela n'est encore pas une preuve : les phénomènes chimiques peuvent n'être que des phénomènes accessoires tandis que l'influx nerveux peut être d'une nature toute autre. Comment admettre

en effet que la réaction chimique soit due à une excitation mécanique (le toucher par exemple), dans la première cellule périphérique, et, cette même réaction chimique soit due dans les autres cellules conductrices du nerf à une action d'un ordre tout à fait différent ? à moins de supposer que la conductibilité est comparable à une explosion, ce qui n'est guère probable. Mais M. Verworn fait une objection plus grave encore à la théorie chimique de l'influx nerveux : « La conduction des excitations est une propriété commune à toute substance vivante et nous pouvons présumer qu'elle se produit de la même manière dans tous les systèmes vivants. Si nous examinons les formes d'énergies qui se produisent dans la substance vivante par la décomposition des molécules, nous trouvons que... l'énergie chimique reste locale » (1). Dans l'organisation nerveuse elle ne se propage pas. Les seules énergies qui se propagent à travers la matière vivante sont la lumière, la chaleur, l'électricité et l'énergie osmotique et si dans le nerf il en est autrement, si dans le nerf il y a propagation de l'énergie chimique ; les physiologistes ont le devoir de nous le prouver.

Mais ce n'est que lorsque cette preuve sera faite que cette propagation pourra fournir l'explication de la conduction nerveuse.

Mais surtout, le neurone joue-t-il vraiment un rôle dans la physiologie nerveuse ?

Si grand est le désarroi dans cet ordre d'idées que

1. Verworn, *Irritability*, p. 146.

bon nombre de neurologues le contestent : tel Apathy, Bethe, Nissl, etc... Ce n'est pas le neurone qui serait le siège de l'influx nerveux, ce seraient les neurofibrilles ; c'est-à-dire un plexus continu de tissu nerveux. Dans ses grandes lignes, cette théorie peut se résumer ainsi : le neurone n'a pas d'unité anatomique puisque, ce qu'il y a d'essentiel dans le système nerveux ce sont les neuro-fibrilles, et que ces fibrilles sont disposées en réseaux et forment un tout continu : le système nerveux est un réseau comparable au réseau vasculaire, un réseau fermé qui ne commence et ne finit nulle part. Le neurone n'a pas non plus d'unité histologique, car la fibre nerveuse résulte de l'évolution d'une série de cellules neuro-formatives. L'unité physiologique du neurone n'a pas plus de réalité, puisque certaines cellules des centres, dites cellules ganglionnaires, sont plus ou moins indépendantes des neuro-fibrilles conductrices et que leur ablation n'entrave pas les fonctions physiologiques du système nerveux. La conduction dans ce cas, continue à se faire. On conçoit que cette constatation soit grosse de conséquences, elle enlève à la cellule nerveuse des centres, toute son importance et elle conduit à nier la loi de polarisation dynamique. Le neurone n'est pas davantage une unité trophique. Un nerf se régénère alors même qu'il a perdu ses connexions avec la cellule des centres. Toutes ces nouvelles notions ont infirmé la théorie du neurone, a-t-on pu écrire récemment ; il n'y a que des neuro-fibrilles.

Malheureusement si la théorie du neurone présente

des lacunes, la théorie neuro-fibrillaire en présente de plus grandes encore, si grandes mêmes qu'elles la rendent complètement inadmissible. D'abord parce que les belles recherches de Wolff (1), de Verworn (2), de Lenhossek (3) et surtout de Goldschmidt, ont amené à conclure que les neuro-fibrilles ne doivent être regardées que comme une structure de soutien, comme le squelette de la matière neuro-plasmatique qui est ténue et légère. Leur fonction est une fonction de soutien et pas autre chose, dit Goldschmidt qui croit pourtant à leur hypothétique continuité. Mais Cajal et Van Gehuchten nient cette continuité à travers la substance nerveuse. En effet, si l'existence du réseau fibrillaire intra-cellulaire a pu être établie celle du réseau inter-cellulaire ne l'est à aucun degré.

La théorie neuro-fibrillaire n'est donc pas établie. Ni les observations histogéniques de Bethe ne sont concluantes, ni l'expérience si connue qu'il a tentée sur le crabe, auquel il a extrait les ganglions de l'antenne, ne prouve que l'influx nerveux ne soit pas dû aux cylindraxes qu'il n'avait pas enlevé ; ni enfin les observations d'Apathy sur les réseaux intra-cellulaires ne sont convaincantes.

Il nous faut revenir à la théorie du neurone. La doctrine du neurone a eu le très grand mérite d'ho-

1. Wolff, *Ueber die Fibrillaren Structuren in der Leber des Frosches*. *Anatom. Anzeiger*, Bd, 26, 1905.

2. Verworn, *Bemerkungen zum Heutigen stand der Neuronlehre*. *Médecin Klinik Jahr*, 4^e, 1908.

3. Lenhossek, *Ueber die physiologische Bedeutung der Neurofibrillen*. *Anatom. Anzeiger*, Bd, 3, 1910.

mologuer le tissu nerveux aux autres tissus, elle la fait rentrer dans la théorie cellulaire, elle a été presque universellement admise et nous l'adoptons ici. D'après cette théorie il est admis que chaque cellule nerveuse avec ses terminaisons est absolument indépendante de toutes les autres et qu'elles sont nées de l'évolution d'un seul neuroblaste. D'où il suit que la mort de la cellule entraîne la mort des terminaisons. Car toutes les parties du neurone étant solidaires, l'action du neurone signifie : l'action de la cellule, aussi bien que ses prolongements. Cette action consiste dans la création de l'influx nerveux.

Mais, qu'est-ce que l'influx nerveux ?

L'influx nerveux, est à la fois Irritabilité et Conduction. Nous avons assez longuement insisté ailleurs sur la signification de l'irritabilité, pour n'avoir pas à revenir ici sur ce sujet. Quant à la conduction, c'est un ébranlement dont nous ne préjugeons pas la nature, pour les uns ébranlement identique se produisant dans plusieurs endroits différents de la chaîne nerveuse; pour d'autres ébranlement différent. Si l'influx nerveux se développait, comme le veulent certains auteurs, en avalanche, il serait alors de plus en plus grand, à mesure qu'il s'éloignerait de son point d'origine. Si la conduction nerveuse se comportait de la même façon que la conduction des excitations dans les pseudopodes de certains animaux (comme on l'a constaté chez les Rhizopodes) l'ébranlement diminuerait alors de plus en plus d'intensité à mesure qu'il s'éloignerait de son point d'origine. Or l'ébranlement est iden-

tique dans tous les endroits de la chaîne nerveuse : les beaux travaux de René Dubois, Engelmann, Weiss, l'ont montré. C'est à nos yeux un point acquis.

Mais la question que nous nous posions tout à l'heure reste la même. Quelle est dans la chaîne nerveuse la nature de l'ébranlement qui passe d'un neurone à un autre.

Bechterew a pensé que la conductibilité nerveuse était un changement de dynamisme qui se propagerait de proche en proche, semblable au changement du dynamisme dans une série d'épingles aimantées et retenues en équilibre par leurs positions respectives. Si une d'entre elles est dérangée de sa position d'équilibre, toutes les épingles changent de position, les unes après les autres. Lorsque le courant nerveux prend naissance dans une cellule nerveuse dit M. Bechterew « il se forme nécessairement une différence d'énergie entre les ramifications terminales de l'axone et la cellule du neurone suivant, ce qui amène à son tour l'excitation de cette dernière et la répétition des mêmes phénomènes dans le second neurone et ainsi de suite ». Et encore, « c'est une perte d'équilibre électrique plus ou moins marqué entre les ramifications terminales du cylindraxe d'un neurone et les dendrites de la cellule du neurone suivant qui amène le développement du processus chimique dans la cellule du neurone suivant et qui se transmet successivement d'un neurone à un autre » (1). Comme aucune

1. Bechterew, *Les fonctions nerveuses*, p. 12. Voir du même auteur, *L'activité psychique et la vie*, Paris, 1905.

autre précision n'est apportée, cette hypothèse reste trop vague pour pouvoir constituer une solution au problème de l'influx nerveux.

On a également invoqué la chaleur (1) : « A première vue on est porté à croire que c'est en effet la chaleur qui est la forme d'énergie libérée par la décomposition des molécules stimulées, que c'est elle qui se propage dans les molécules voisines et qui les décompose. Car nous savons que la chaleur facilite la dissociation et on a trouvé une analogie très étroite entre la substance vivante et le matériel explosif. D'ailleurs la conduction de l'excitation dans le nerf, à plus d'un point de vue, est comparable à une fusée (*burning of a fuse*) ; néanmoins on ne doit pas oublier que cette analogie à première vue si plausible, donne naissance, à de sérieuses difficultés pour peu qu'on l'examine de près. En effet, on a démontré expérimentalement, qu'un accroissement de température se produit dans la substance vivante immédiatement après l'excitation mais on a également démontré que l'excitation momentanée due à un seul stimulus ne produit qu'un accroissement de valeur extrêmement faible. Il y a là une difficulté qui est surtout manifeste lorsqu'on cherche à se rendre compte de la proportion numérique de la masse irritable, c'est-à-dire, de la proportion des molécules désagrégeables par rapport au reste du système nerveux. La quantité d'eau représente un pourcentage énorme. Mettons, et ce n'est pas beaucoup 75 o/o. Il

1. Pflüger : *Ueber die physiologische Verbrennung in den lebenden Organismen*. *Pflügers Archiv*. Bd. 10, 1875.

ne reste donc que 25 o/o de substance sèche. De ces 25 o/o, la plupart des tissus appartiennent au tissu de connexion. Ce n'est pas trop d'estimer cette proportion à 15 o/o. Enfin on ne peut considérer les 10 o/o du tissu qui demeure, comme étant composés, entièrement de molécules susceptibles de décomposition. Car il ne faut pas oublier les réserves organiques du protoplasma du cylindraxe, réserves dont la proportion est certainement très forte. Non plus que les produits de désintégration et les sels, enfin il faut considérer que toutes les molécules ne sont pas susceptibles de décomposition au moment de la stimulation. Il est donc certain que nous exagérons de beaucoup la quantité des molécules sur lesquelles peut porter la désintégration, si nous les considérons comme équivalent à 5 o/o de la substance nerveuse totale. Si, maintenant nous supposons que ces 5 o/o de cellules irritables sont modifiées par l'excitation et qu'il y a 95 o/o de substance non irritable séparant ces molécules irritables les unes des autres; nous comprenons que les 95 o/o de substance nerveuse devront être chauffés à un degré suffisant pour que la chaleur puisse désagréger les molécules les plus proches : faute de quoi, la conduction ne pourrait avoir lieu. Mais cette façon d'envisager la conduction présente de sérieuses difficultés dans l'hypothèse de la chaleur.

En effet la comparaison avec les substances extrêmement explosives telles que l'iodure d'azote ou une légère trace d'eau suffit pour arrêter le processus de désintégration et l'explosion de la masse,

nous conduit à croire que l'hypothèse de la chaleur comme énergie conductrice n'est pas plus fondée que les précédentes » (1).

On peut alors chercher dans l'électricité le principe d'explication de la conductibilité nerveuse. Les physiologistes ont été frappés de tous temps par l'analogie qui paraît exister entre la conduction nerveuse dans le nerf et la conduction électrique dans un fil de fer. On a même cru que les deux processus étaient indentiques et cela d'autant plus que la production de l'énergie électrique est une propriété commune à toute substance vivante. Mais, Helmholtz a démontré expérimentalement la différence de vitesse qui existe entre ces deux sortes de conduction. Différence énorme ! Quelques centaines de kilom. à la seconde pour l'électricité, et trente à soixante mètres pour la conduction nerveuse. La théorie de la conductibilité nerveuse par l'électricité a donc dû être abandonnée.

M. Verworn et M. Lapicque (2) entendent autrement

1. Verworn, *Irritability*, p. 147.

2. M. Lapicque a exposé ses vues dans les comptes rendus de la Soc. de Biologie, 1907. Nous nous permettons de reproduire à cette occasion le plan d'une théorie physique du fonctionnement des centres nerveux par L. Lapicque (Séance du 28 déc. 1907, comptes rendus de la Société de Biologie).

Données préalables. — 1° L'excitabilité d'un nerf moteur est définie par deux paramètres (le processus d'excitation étant de la forme d'une polarisation) :

a) Un niveau du seuil, mesuré dans une condition expérimentale donnée par l'intensité du courant électrique qui fermé brusquement et durant indéfiniment provoque la secousse minimale ;

b) Un coefficient chronologique suivant lequel l'intensité du courant excitant doit être plus ou moins rapidement augmentée à mesure que la durée du passage diminue ;

2° a) Dans un seul et même organisme le coefficient chrono-

le rôle de l'électricité dans la conduction nerveuse « nous savons qu'à la base de l'investigation physico-chimique des propriétés des membranes, semi-perméables, nous trouvons le phénomène suivant : Ces membranes produisent un effet électif sur la diffusion des substances dissoutes. En d'autres termes deux solutions différentes séparées par une surface semi-perméables ne suivent pas les lois connues de la diffusion. Mais ces lois sont modifiées par le fait que certaines substances, de par la rapidité de la diffusion peuvent traverser la membrane ou inversement sont empêchées de le faire. Il en est de même des

gique de l'excitation varie considérablement d'un élément anatomique à un autre. Dans les divers muscles, ce coefficient varie comme la vitesse de contraction ;

b) Le nerf moteur de chaque muscle a le même coefficient que le muscle ;

c) Dans un nerf mixte les éléments sensitifs ont en général un coefficient plus petit (vitesse moindre) que les éléments moteurs (Résultats expérimentaux personnels publiés seulement en partie et encore à l'étude) ;

3° Pour des courants s'établissant lentement, l'inexcitabilité d'un élément donné est d'autant plus grande que son coefficient chronologique est plus grand ;

4° L'onde de négativité fonctionnelle correspondant à une excitation unique présente une phase de croissance, un maximum et une descente. La vitesse de propagation et la durée de l'onde varient en proportion inverse l'une de l'autre ; la vitesse dans un nerf moteur varie comme la vitesse de contraction du muscle correspondant. Par suite un point donné d'un nerf subit au moment du passage de l'onde nerveuse une variation de potentiel dont la rapidité est fonction du coefficient chronologique défini plus haut comme paramètre de l'excitabilité ;

5° Le système nerveux est essentiellement discontinu (réseau de neurones) et hétérogène (les divers neurones présentant des propriétés différentes).

Les contacts entre les neurones sont multiples ; le pôle émissif d'un neurone arrivant dans un centre nerveux est en relation avec

deux sortes d'ions qui se trouvent dissociés dans la substance dissoute.

Si dans ce cas la surface semi-perméable exerce une sélection, par exemple, en permettant aux kations positifs de la traverser, tandis que les anions négatifs sont retenus par elle, il devra exister une différence de potentiel entre les deux solutions. De cette façon, lorsque deux solutions différentes sont séparées par une surface semi-perméable, on trouve réalisées les conditions rendant possible la naissance d'un courant galvanique. Nous savons, d'autre part, que le protoplasma vivant, identique d'ailleurs en

les pôles réceptifs de plusieurs neurones. Les contacts sont établis en permanence par des surfaces définies;

6° La fonction primordiale des centres nerveux est de laisser passer ou non l'influx nerveux dans une ou plusieurs des digestions anatomiquement constituées;

7° Le contact du pôle émissif d'un neurone agit sur un autre neurone comme la cathode sur le nerf de l'expérience. L'onde de négativité fonctionnelle peut être traitée comme le courant expérimental.

Exposé schématique du point essentiel de la théorie. — Soit un conducteur centripète, A cylindrique se divisant en trois branches cylindriques d'égale section. Chacune de ces branches est appliquée par une section droite sur un des trois neurones D, C, B, présentant le même niveau de seuil; mais B est homochrone avec A tandis que C et D sont hétérochrones, l'un plus rapide, l'autre plus lent que A, B, C, D sont à l'état neutre ou de repos. Une onde de négativité arrive le long de A.

Il résulte nécessairement des données ci-dessus que si cette onde est liminaire elle se transmettra seulement dans l'élément homochrone B (Réflexe localisé), si elle est plus intense elle pourra se transmettre en même temps à C et à D (Irradiation des réflexes).

Conséquences vérifiées par des faits connus. — Dans un conducteur cylindrique l'onde se transmet avec une vitesse uniforme sans perte (sensiblement). A la surface de séparation l'accumulation de la charge électrique (prolarysation) doit atteindre le niveau du seuil avant que le neurone suivant entre en activité (temps perdu).

ceci à toutes les substances colloïdales, possède grâce à la présence à sa surface d'éléments colloïdaux, les propriétés des membranes semi-perméables ; par suite, nous présumerons légitimement qu'entre la cellule et le milieu il se produira probablement toujours une différence de potentiel électrique. Nous savons également que le protoplasma lui-même représente un mélange de substances colloïdales et de solution. Souvent, sinon toujours, la structure de la matière vivante, telle que l'a décrite Butschli, lorsqu'on la regarde au microscope, présente une différence morphologique de deux types différents. Si, donc, nous supposons que la désintégration des

A chaque ramification l'énergie électrique se partage, pour que dans la dose qui fonctionne, l'influx se maintienne à la même intensité il faut que de l'énergie nouvelle soit fournie ; *a fortiori* s'il y a renforcement. La cellule (périkaryon) transforme de l'énergie potentielle chimique pour couvrir ce besoin (Différence radicale de la nutrition dans les nerfs d'une part, dans les centres de l'autre : l'infatigabilité — fatigue ; dégagement de chaleur — influence de l'arrêt de la circulation, etc.).

Compléments à étudier. — Le schéma ci-dessus n'explique pas l'inhibition ni son inverse (dynamogénie de Brown-Sequard) ; il laisse place pour leur explication. Nous avons supposé des neurones récepteurs à l'état neutre ; ils peuvent être déjà excités, chargés positivement ou négativement par des actions d'autres neurones. Si au lieu d'une onde unique on suppose un influx rythmé l'excitation pourra suivant ce rythme se transmettre délectivement au neurone le plus lent ou au plus rapide (adaptation de la réponse).

Les surfaces de contact peuvent être supposées inégales ce qui entraîne une variation arbitraire dans les hauteurs relatives des seuils ; une modification convenable des surfaces respectives des divers contacts rendrait compte de l'éducation, de l'habitude, etc.).

L'addition latente à laquelle il n'y a aucune raison d'attribuer dans les centres nerveux une autre nature que dans les muscles peut s'expliquer par un résidu de polarisation. L'irréversibilité des actions nerveuses malgré le mot polarisation dynamique par lequel on le désigne reste à expliquer, p. 790.

molécules complexes qui se produit dans la matière des parois du protoplasma donne naissance à des substances sujettes à la dissociation électrique : les anions et les kations libérés par ce processus doivent alors se diffuser. Mais leur diffusion est limitée par les mailles du protoplasma. Les ions positifs pourront passer tandis que les ions négatifs ne le pourront pas. Il en résultera que la substance réticulaire deviendra le siège d'une décharge électrique ; celle-ci à son tour possède la force nécessaire pour opérer à la dissociation de nouvelles molécules. Ce qui permet une nouvelle différence de potentiel et ainsi de suite indéfiniment. En conséquence, la désintégration s'étendra de plus en plus loin, à travers la masse du protoplasma. Telle est la théorie de M. Verworn. A première vue, elle semble plausible, mais malheureusement elle présente des lacunes dès qu'on la soumet à une analyse approfondie.

Sans doute *a priori* on ne voit pas de raison théorique qui empêche la conduction nerveuse de se propager de cette manière, mais pour nous obliger à conclure que, tel est bien son mode effectif de propagation, il serait nécessaire de retrouver des observations plus directes. C'est une hypothèse séduisante. Mais ce n'est qu'une hypothèse : il se produit certainement des phénomènes électriques, comme il se produit des phénomènes caloriques et chimiques dans l'influx nerveux, mais le problème consiste justement à distinguer les phénomènes accessoires, du phénomène principal.

Enfin certains auteurs ont cru à l'hypothèse méca-

nique de la conduction nerveuse ; hypothèse assez ancienne, mais que nous ne saurions passer sous silence. Elle se base sur la continuité de la substance semi-liquide dans le cylindraxe, dans le corps de la cellule et dans les dendrites. La conduction nerveuse ne serait alors que l'ébranlement moléculaire d'une masse liquide enfermée dans un tube capillaire. Cette hypothèse expliquerait assez bien les phénomènes électriques qui se passent dans le système nerveux, puisqu'on sait que tout frottement de liquide dans un tube capillaire dégage de l'électricité. Mais elle offre néanmoins beaucoup de difficultés. On sait en effet que la vibration s'amortit d'autant plus vite que le tube est plus capillaire. Ainsi, il nous est difficile d'imaginer un ébranlement appréciable lorsqu'elle se produit dans un tube capillaire dont la longueur atteint souvent deux mètres, comme c'est le cas, lorsqu'il s'agit du nerf.

Enfin, on a expliqué l'influx nerveux par les vibrations des terminaisons du cylindraxe comme par celles des terminaisons protoplasmiques. « Il est vraisemblable que les vibrations du monde extérieur n'agissent sur nos sens qu'en provoquant en nous une autre vibration. Vibration nécessaire pour qu'il y ait perception et sensation... Autrement la conscience humaine ne serait pas atteinte par les vibrations du monde. L'être vivant, par le fait de sa vibration propre, est le réceptacle, le microcosme sur lequel viennent à tel moment se concentrer les diverses vibrations de l'univers (1). » Et l'univers n'est

1. Richet, *la Vibration nerveuse* (*Revue scientifique*, 1899).

accessible à notre reconnaissance que par ces vibrations mêmes. En effet, c'est la cellule nerveuse qui entre en contact avec le même extérieur. Ce contact, à son tour, se ramène à un contact avec des vibrations. Vibrations d'air, pour le son. Vibrations calorifiques, pour la chaleur. Vibrations radiées de corpuscules matériels, pour l'odorat. Pour le toucher, vibration encore, réduite, il est vrai, à une seule onde, parce que les cellules épithéliales après avoir transmis la compression subie aux corpuscules tactiles, reprennent leur position originale par suite de leur élasticité. Vibration d'éther pour la lumière, etc... L'influx nerveux ne serait alors que la vibration transmise aux terminaisons cellulaires, et propagée dans le système nerveux.

C'est à cette dernière hypothèse que nous nous rallions.

Sans doute la vibration nerveuse ne saurait faire l'objet d'une démonstration rigoureuse. On le conçoit *a priori* puisque l'observation des vibrations n'est même pas imaginable. D'autre part, il est inutile de chercher le mécanisme de l'influx vivant sur la matière morte. On ne le trouverait jamais. Mais à défaut de preuves directes peut-être, pouvons-nous apporter quelques présomptions frappantes.

Considérons la loi bien connue en biologie : la fonction crée l'organe ; elle suppose un postulat évolutionniste, pour toute la série animale et surtout pour la structure humaine. Postulat, revenant à dire que, selon qu'un animal, de par son adaptation au milieu est appelé à exercer telle ou telle fonc-

tion, l'organe correspondant se développe au détriment des autres. En second lieu, cette loi suppose encore un autre postulat, ou pour mieux dire, une observation indiscutable pour chaque espèce ; l'adaptation parfaite de l'organe à sa fonction spécifique. Soit le système circulatoire. Peut-on imaginer un organe mieux adapté que celui-ci à la fonction qui lui incombe d'entretenir la combustion vitale, formé comme il l'est par d'innombrables canaux capillaires ; ceux-ci déversent dans de grands conduits qui mènent à une pompe toujours agissante, laquelle tantôt aspire le liquide, tantôt le rejette. Seule à la vue du système circulatoire, une intelligence qui ignorerait l'homme déduirait la fonction à laquelle cet organe est adapté. Les anthropologues connaissent bien cette loi : le pied d'un mammifère géologique leur révèle très exactement le genre de locomotion de cet animal.

Examinons, à la lumière de ces considérations la physiologie du système nerveux, des cellules indépendantes dont les terminaisons sont libres : cette disposition morphologique exclut l'hypothèse d'une circulation analogue, par exemple à la circulation vasculaire. En effet l'adaptation à une circulation, quelle que soit la nature du fluide qui circule, suppose un réseau ininterrompu. Les terminaisons sont très nombreuses et sont munies à leur point d'aboutissement de petits gonflements qu'on appelle masses terminales : ce qui nous oblige à rejeter l'idée d'effluve qui pourrait se dégager : car les effluves comme nous le montre l'électricité, ont tendance à effiler

les pointes par lesquelles elles passent. Et pourtant ces terminaisons sont situées face à face de manière à pouvoir exercer les unes sur les autres le maximum d'influence possible. Dès lors s'il ne peut y avoir circulation ni transmission d'aucune sorte, ni électrique, ni chimique, ni calorique, la conduction nerveuse ne peut se réaliser entre les neurones que par un phénomène mécanique.

D'ailleurs, puisque l'évolution psychologique dans la cellule animale correspond en général à la multiplicité croissante des terminaisons des cellules nerveuses, nous sommes forcés de conclure que ce sont ces terminaisons même qui produisent, non seulement la diversité, mais aussi l'intensité de l'influx nerveux humain. Or dire que la multiplicité des terminaisons produit l'intensité de l'influx, c'est laisser supposer par là même que ce sont les propriétés de ces terminaisons qui déterminent l'influx nerveux. Si nous nous demandons alors quelles peuvent être ces propriétés notons que les deux sortes de terminaisons cellulaires, les dendrites et les cylindraxes sont semblables par leurs caractères morphologiques étant des filaments grêles et sont semblables également dans leurs caractères histologiques. Cette ressemblance va souvent jusqu'à l'identité. Rappelons par exemple les terminaisons des fibres moussues du cervelet, elles sont tout à fait pareilles aux amas neurofibrillaires qui se trouvent au niveau des fibres musculaires et auxquelles avant les recherches récentes on attribuait des fonctions connues sous le nom de fonctions des plaques motrices. Cette

même disposition en plaque ou en amas neurofibrillaire se rencontre également à l'origine des nerfs sensitifs. C'est un phénomène très intéressant car il laisse supposer que toutes les terminaisons cellulaires ont les mêmes caractères physiologiques, puisqu'elles possèdent souvent les mêmes caractères morphologiques. Notons encore que les terminaisons nerveuses n'ont pas les mêmes caractères que la fibre elle-même. On sait par les expériences de variation négative que la fibre nerveuse conduit l'influx nerveux indifféremment dans les deux sens ; tandis que d'après les mêmes expériences faites sur les centres médullaires les terminaisons seules semblent imposer à l'influx nerveux la polarisation dynamique. De même la vitesse de l'influx nerveux étant toute autre dans la fibre que dans les centres il semble que c'est à la présence des terminaisons qu'on est redevable des retards considérables qu'on y remarque. Phénomènes très importants parce qu'ils supposent que les terminaisons ont d'autres caractères et d'autres fonctions à remplir que la fibre nerveuse. Quelles sont donc ces fonctions ? Puisqu'elles sont de nature mécanique et puisqu'elles sont propres aux terminaisons seules, nous ne trouvons qu'une seule réponse : la fonction physiologique des terminaisons paraît être de nature vibratoire ou oscillatoire. Les terminaisons cellulaires vibrent.

Ce n'est d'ailleurs que par les modifications de la forme vibratoire des éléments du système nerveux, que l'on peut s'expliquer certains phénomènes qui se

produisent en dehors de toutes modifications matérielles appréciables.

Ainsi par exemple le passage d'un côté du corps à un autre des troubles anesthésiques unilatéraux chez les hystériques. Ce passage se fait instantanément sous l'action des diverses irritations cutanées autant que sous l'action — et cela est très important — des vibrations du diapason. M. Brown-Séquard nous a fourni d'amples renseignements à cet égard (1). Rappelons aussi que la vibration du diapason, comme l'a montré M. Vigouroux, détermine chez certains sujets, des modifications fonctionnelles considérables. L'hypothèse vibratoire, seule, paraît fournir l'explication de ce groupe de phénomènes.

Mais si nous envisageons l'hypothèse de la vibration des terminaisons, la conduction nerveuse devra être, elle aussi, un phénomène d'ordre vibratoire. La conduction, nous le savons, est un ébranlement identique dans plusieurs points, dans plusieurs terminaisons de la chaîne nerveuse ou des centres.

1. A titre documentaire rappelons les conclusions malheureusement contestables de M. Féré : « Les couleurs, d'après leur pouvoir dynamogène, doivent être rangées dans le même ordre que les couleurs spectrales... L'intensité de la sensation visuelle varie avec la longueur d'onde des vibrations. » « Pour l'ouïe, l'intensité des sensations mesurée par leur équivalent dynamique est en rapport avec l'amplitude et le nombre des vibrations. » « Il semble que la vibration doit être considérée comme unité d'excitation pour l'ouïe et pour la vue. » Si ces conclusions se vérifiaient, elles seraient une confirmation pour l'hypothèse vibratoire des terminaisons nerveuses. Malheureusement M. Féré ayant opéré sur lui-même, ces conclusions ne peuvent avoir qu'une valeur toute relative.

L'ébranlement, dans le cas qui nous intéresse, sera une vibration identique dans les terminaisons de plusieurs cellules. L'étude des corps vibrants nous montre que la vibration se propage par résonance, d'un corps vibrant à un autre. La conduction nerveuse sera donc, elle aussi, une vibration qui passera d'une terminaison à une autre et sera de même nature que la résonance.

La vibration se propage de proche en proche par résonance. Nous sommes ainsi amenés à parler du phénomène de la résonance par lequel une vibration passe d'une terminaison vibrante à une autre terminaison vibrante. C'est un phénomène physique très banal : on le constate facilement en acoustique. Un diapason vibrant mettra en branle un autre diapason s'il est réglé de la même manière, une corde vibrante fera vibrer une autre corde si elle est dans un rapport déterminé de longueur, de grosseur et de matière avec la première. Mais qu'est-ce que la résonance ? Est-ce une nouvelle propriété des corps vibrants, propriété grâce à laquelle certains corps vibrent à la suite d'un autre, sans qu'il y ait contact apparent entre les deux : ne serait-ce pas plutôt une propagation de mouvement à distance ? ou bien est-ce simplement le milieu ambiant qui transmet la vibration : l'air par exemple en acoustique, l'éther en optique, le milieu névroglique ou capillaire pour la matière nerveuse. En tout état de cause quelle que soit l'explication qui prévaille puisqu'il y a la même condition vibratoire, il y a même phénomène de transmission dans la matière nerveuse, qu'en

acoustique, en optique, etc... : c'est le phénomène de résonance par sympathie (1).

Nous n'insistons pas sur ce point. Car nous n'avons pas l'intention de traiter ici de la résonance.

Son étude fera l'objet d'un autre passage. Après avoir montré, dans celui-ci, que les autres hypothèses par lesquelles on peut expliquer l'influx nerveux présentant des vices rédhibitoires après avoir énoncé celle qui nous paraît la plus juste, nous nous préoccuperons seulement de développer maintenant les raisons qui nous permettent d'affirmer que les terminaisons vibrent effectivement : car ceci est à nos yeux le point essentiel.

Nous avons réparti ces raisons en trois groupes :

1° Celles que nous tirons des caractères histologiques de la cellule nerveuse.

2° Celles qui procèdent des observations faites sur les terminaisons sensorielles.

3° Enfin celles qui se dégagent des observations relatives à l'irritabilité.

Tout d'abord, les terminaisons sont-elles rigides, comme les rameaux secs d'un arbre mort qui cassent quand on les touche, ou sont-elles au contraire dotées d'élasticité, de plasticité, de mouvement ?

Telle est la question préalable à résoudre, l'élasticité étant le premier caractère nécessaire à la vibration.

1. Nous avons un autre exemple de transmission par sympathie dans la dégénérescence de la deuxième catégorie des cellules de Cox. Nous savons qu'une lésion faite au nerf sensitif de la moelle épinière est ressentie sept jours plus tard par la cellule de Cox qui n'a pas été endommagée.

M. D. Wiedersheim a publié sur ce sujet des travaux intéressants. Il a examiné les ganglions pharyngiens d'un crustacé transparent, le *leptodora-hyalina*. Il a pu constater que les éléments cellulaires d'abord de forme ronde s'allongeaient, et émettaient des prolongements au cours de l'expérience, d'où il conclut que la substance nerveuse centrale est capable de mouvement.

Rabl-Ruckhardt admettait aussi que les prolongements protoplasmiques des cellules nerveuses qui constituent le réseau nerveux sont le siège de changements amiboïdes.

Ces deux observations furent le commencement des nombreuses recherches relatives à l'amiboïsme des cellules nerveuses.

C'est toujours par l'amiboïsme que MM. Lepine et Mat. Duval expliquèrent le cas d'un malade qui passait sans cesse et d'une manière instantanée de la surdité la plus complète et la plus absolue à l'état normal ; il percevait alors des bruits même les plus légers. C'est d'ailleurs sur la plasticité des terminaisons que M. Duval a fondé sa théorie : les prolongements des cellules nerveuses se touchent les uns les autres ou s'éloignent les uns des autres ; ils fournissent ainsi l'explication de l'état de sommeil. Non seulement les connexions des cellules nerveuses dans les centres sont de pure contiguïté, mais encore cette contiguïté peut être d'un moment à l'autre plus étroite. On conçoit alors que par l'amiboïsme des extrémités nerveuses, certains excitants, le thé, le café, etc... exaltent la mémoire, l'imagination, la

volonté, etc... et que par contre la rétraction des terminaisons nerveuses, réaction correspondant à d'autres excitants, produisent les anesthésies, les paralysies hystériques, etc...

Aux recherches sur l'amiboïsme du corps de la cellule et des prolongements on a ajouté d'autres recherches poussées plus avant. On sait que les dendrites des neurones cérébraux sont hérissées ou épineuses, d'après l'expression de Cajal. Les dendrites sont munies de petits corpuscules formés d'une partie terminale épaissie, ovoïde ou piriforme, et d'un pédicule très fin implanté perpendiculairement sur elles.

Ces appendices sont les éléments qui apparaissent les derniers dans l'évolution des cellules corticales. Stefanowska en a trouvé dans l'écorce cérébrale, dans les corps striés, les couches optiques, les tubercules quadrijumeaux, dans le cervelet et le bulbe, dans la moelle épinière, et surtout dans les dernières ramifications des neurones moteurs. Ce point est facilement mis en évidence par les méthodes de Golgi. Ces appendices piriformes ou filiformes sont de nature proto-plasmatique, car ils sont très vulnérables. Ils peuvent ou bien disparaître très rapidement, si on les traite par le nitrate d'argent, ou bien être absorbés par les dendrites sur lesquelles ils sont implantés. Faut-il toujours rendre compte des changements de volume de ces appendices par l'amiboïsme des terminaisons ? Guerton et Lurago ont constaté que l'intensité de l'excitation avant la mort d'un animal faisait disparaître ces appendices. Ils en

ont conclu que les excitations physiologiques internes et externes provoquaient la rétraction des cellules de l'écorce, c'est-à-dire que les changements morphologiques commencent par les ramifications les plus fines pour envahir ensuite les ramifications plus grosses, puis les parties voisines du corps cellulaire et enfin ce corps cellulaire lui-même. Cette rétraction est due à l'épuisement produit par un long travail ayant pour expression anatomique une consommation de substance chromatophile. Nos auteurs estiment qu'inversement la caractérisation des cellules corticales au repos est l'expansion générale de tous les appendices. Mais quel que soit leur rôle physiologique, il reste acquis que ces appendices jouissent de la propriété de contractilité (1).

Outre les accidents piriformes, les dendrites présentent des varicosités, des gonflements. C'est ce qu'on appelle l'état moniliforme des dendrites. L'apparition de ces varicosités sur les ramifications protoplasmiques terminales est considérée par Lugaro et Godard comme l'expression de la fatigue ou d'une condition anormale. Bethe, qui a vu l'état parlé se produire sous le microscope, croit que la substance péri-fibrillaire étant liquide, s'amasse le long de la fibre pour produire ces perles. Klippel, édifie toute une théo-

1. Par les recherches de M. Narboute faites dans notre laboratoire, dit M. Bechterew, on a pu se convaincre que les prolongements dits piriformes disparaissent dans la plupart des cellules de l'écorce cérébrale, non seulement pendant le sommeil narco-tique, mais aussi pendant le sommeil naturel. Ce dernier fait n'a été jusqu'à présent constaté par personne d'autre. *Les Fonctions nerveuses*, p. 35.

rie pathogénique de la démence en se basant sur le mode de destruction des dendrites et l'apparition de l'état monéliforme. Mathias Duval voit dans cet état un signe d'amiboïsme des cellules nerveuses, Demoor l'expression de la plasticité morphologique des neurones, Stephanowska, la manifestation de la liquéfaction du proto-plasma, tandis que Bethe considère le phénomène comme un produit artificiel. Quant au Docteur Marinesco : il a formulé l'hypothèse que la disparition des appendices piriformes et l'apparition de l'état moniliformes constituaient deux phénomènes concomitants, ayant la même cause : un trouble de nutrition réalisé par des substances toxique et des agents nocifs divers (1). Mais quelle que soit l'interprétation du phénomène, ce qu'il convient de retenir au sujet des varicosités, c'est que, comme des appendices elles peuvent disparaître et sont dotées de contractibilité et d'amiboïsme.

Les expériences sur la contractilité des éléments nerveux ont été étendues au corps de la cellule elle-même. Elles ont montré que le corps de la cellule était doté d'amiboïsme à un très haut degré. M. Nageotte et M. Marinesco, ont observé qu'après la greffe des ganglions nerveux, certaines cellules périphériques changent d'aspect ; elles deviennent multipolaires ou forment des plexus périglomérulaires ou des pelotons péri-cellulaires. La cellule réagit donc par des formes plastiques variées au changement de nutrition produit par la greffe. D'autres cellules, les

1. Marinesco, *La cellule nerveuse*.

cellules des ganglions spinaux, sont susceptibles, elles aussi, de subir dans certaines conditions de nutrition d'innombrables variations morphologiques. Leur forme change surtout d'après la composition chimique du milieu dans lequel elles se trouvent. C'est Demoor (1) qui a plus particulièrement attiré l'attention sur la plasticité du neurone. En effet, cet auteur avait réduit la plasticité moniliforme des dendrites à une propriété plastique générale du neurone. Les observations ultérieures semblent lui donner raison, car comme nous l'avons vu le neurone présente à un haut degré le phénomène d'amiboïsme.

Pour expliquer l'amiboïsme nerveux, Metchnikoff a fait intervenir la phagocytose des cellules fixes. Ces cellules poussent des prolongements amiboïdes pour saisir des corps étrangers, mêmes solides et remplir, par conséquent, la fonction des phagocytes. D'après Metchnikoff, les cellules de phagocytose sont en première ligne les cellules nerveuses, ensuite les grosses cellules de la pulpe splénique, et les ganglions lymphatiques, car on a trouvé des cristaux dans l'intérieur des cellules nerveuses de l'écorce cérébrale et surtout dans l'intérieur des cellules pyramidales, moyennes et petites, tandis que les cellules géantes n'en contiennent pas la moindre trace.

Ainsi l'on peut considérer, croyons-nous, comme acquis que les terminaisons et le corps de la cellule nerveuse, ne sont pas figés, ne sont pas immobiles ; mais qu'ils sont dotés d'expansion et de contractilité,

1. Demoor, *La plasticité morphologique des neurones cérébraux*.

donc d'une plasticité et d'une élasticité considérable. Par conséquent, les terminaisons nerveuses sont le centre de phénomènes de motilité, donc de phénomènes purement mécaniques : et tout en ne sachant pas si nous devons suivre Metchnikoff dans son hypothèse de phagocytose, du moins pouvons-nous considérer les terminaisons nerveuses comme étant le siège d'un mouvement parallèle à leur axe, mouvement qui leur est commun avec les prolongements piriformes et l'état moniliforme des dendrites.

Ce caractère d'élasticité et de mobilité est pour nous gros de conséquences. En effet, si les terminaisons nerveuses eussent été rigides, notre étude se serait trouvée terminée ici, mais, puisque les terminaisons nerveuses, non seulement sont élastiques, mais sont encore douées de mobilité, nous sommes forcés de nous demander si ce mouvement n'est pas plus général qu'on ne le suppose et s'il ne revêt pas aussi d'autres formes que celles que nous avons observées : par exemple une forme perpendiculaire à leur axe : la forme d'une vibration ou d'une oscillation.

Pour pouvoir résoudre ce problème, il nous faudra étudier de plus près la structure de la cellule nerveuse.

Examinons donc cette cellule nerveuse. Observons ses attaches avec les autres cellules et ses terminaisons, soit dans le muscle, soit dans les organes des sens. Il est certain que nulle observation ne saurait nous montrer les terminaisons cellulaires vivantes à l'état de vibration. Mais une observation attentive

et serrée nous révélera peut-être des dispositions morphologiques aptes à la vibration et des analogies avec d'autres cellules qu'on peut voir vibrer effectivement sous le verre du microscope.

Considérons d'abord la cellule nerveuse elle-même : elle se distingue des autres cellules humaines par un caractère essentiel, celui d'être munie de prolongements parfois extrêmement longs. Van Gehuchten la définit comme suit : « est cellule nerveuse toute cellule munie d'une fibre nerveuse ». Cette définition n'est qu'une tautologie ; peut-être aurait-il pu dire : « est une cellule nerveuse toute cellule munie d'une fibre » ; mais c'est précisément ce qu'il ne dit pas, parce qu'il existe dans notre organisme d'autres cellules également munies de fibres. Il faudrait alors, pour compléter la définition, déterminer les caractères morphologiques par lesquels les cellules nerveuses à fibre se distinguent des autres cellules également à prolongements libres : les cellules à cils vibratiles, les spermatozoïdes et les cellules névrogliques.

Ainsi, d'un côté nous rencontrons les cellules nerveuses, de l'autre les cellules à cils vibratiles. Examinons leurs caractères respectifs. Une première différence nous frappe : les fibres des cellules nerveuses sont autrement longues que les fibres des cellules ciliaires, et pourtant la longueur de certaines fibres nerveuses ne saurait constituer un caractère différentiel étant donné que bon nombre de petites cellules nerveuses physiologiquement identiques aux grandes ont des terminaisons aussi petites que celles

des cils vibratiles et, que, par contre, on trouve des cils d'une longueur de trente microns, par exemple les flagella de certaines cellules du tube urinaire.

De même, les corps cellulaires de ces deux sortes de cellules présentent de grandes analogies. Ils sont composés l'un et l'autre de hyaloplasma et de morphoplasma amorphe et de protoplasma fonctionnel. Le protoplasma fonctionnel révèle au microscope un réseau de fibrilles, dans la cellule nerveuse. Il en est de même dans les cellules ciliaires. On appelle celles-ci racines ciliaires ; ce sont des filaments très fins qui peuvent converger les uns vers les autres comme dans les cellules épithéliales de l'intestin du Pictinaire où on les distingue très nettement. Ces deux genres de cellules accusent également de centrosome : ici elles se trouvent souvent à la base d'une dendrite : comme dans les neurones de la rétine, dans les neurones des ganglions de Corti et de Scarpa ; là elles s'appellent « granulations basillaires » et sont toujours placées à la base des cils (Lenhossek, Hennequin).

Enfin ces deux genres de cellules accusent de nombreux lipoïdes.

Quant aux noyaux, ils ne présentent pas non plus de dissemblance morphologique essentielle : ils sont formés les uns comme les autres de chromatine, celle-ci peut prendre divers aspects réticulés ou granuleux. Ou bien elles se massent en nucléoles homogènes entourées d'une membrane de linine. Quant aux bâtonnets courbes de Cajal qui encadrent à distance le noyau nerveux, c'est sans doute une forme de protoplasma fonctionnel.

En ce qui concerne les prolongements nerveux eux-mêmes, cylindraxes ou dendrites, l'histogénèse nous prouve que ce sont des excroissances de nature cellulaire ; les cils sont également des excroissances de nature cellulaire. Tout comme la dendrite, le cil n'est qu'un fil de protoplasma. Ces prolongements nerveux contiennent plusieurs fibrilles nerveuses qui continuent les neuro-fibrilles du corps de la cellule. L'histogénèse nous invite à croire que les cils contiennent également des fibres. Pitzner a démontré que les cils prennent naissance dans la zone fibrillaire aux dépens des fibrilles. Mais si le fait est révoqué en doute, songeons à la partie fibrillaire du prolongement caudal du spermatozoïde, afin qu'on ne puisse pas dire que les prolongements nerveux sont seuls à posséder des fibrilles. C'est donc une erreur de prétendre que ce qui caractérise les prolongements des cellules nerveuses ce sont leurs caractères histologiques, car d'autres cellules possèdent aussi des prolongements protoplasmiques dont quelques-uns sont mêmes fort longs, et qui ont pour caractères de servir de gaine à des fibrilles.

Mais l'analogie entre les cellules nerveuses et les cellules ciliaires doit être poussée plus loin : il est curieux de constater qu'à l'instar des processus psychiques les vibrations ciliaires sont amplifiées par l'oxygène. Tandis qu'au contraire, toujours comme les processus psychiques, elles sont diminuées par l'absence de l'oxygène par l'action des acides et par des températures qui s'éloignent de l'optimum.

D'autres auteurs ont abouti aux mêmes observations :

Apathy admet une innervation analogue pour les cellules à cils vibratiles et pour les cellules musculaires et sensibles. Une neurofibrille entrerait dans chacune des cellules, s'y diviserait en un cône de fibrilles élémentaires de nature nerveuse allant se terminer par des bouts épaissis dans la cuticule, entre la base des différents cils. Ces bouts épaissis sont unis les uns aux autres.

Ainsi en plus de sa richesse morphoplasmatique, la cellule nerveuse possède tous les caractères d'une cellule ciliaire.

Les prolongements des cellules ciliaires sont dotés de mouvements vibratoires ou oscillatoires. Chez les mollusques lamelibranches, le mouvement est en crochet, en coup de pioche, il s'infléchit dans un sens donné pour se redresser brusquement. Tous les cils d'une cellule se meuvent dans le même sens, coordonnent leurs mouvements, et quand plusieurs cellules vibratiles sont réunies en tissu, le mouvement prend la forme d'une onde qui rappelle un champ de blé sur lequel vient à passer une légère brise. Les épis s'inclinent successivement à mesure que le vent les atteint comme une vague.

Puisque les prolongements ciliaires sont vibratiles, est-il téméraire de notre part d'attribuer à ces autres prolongements que sont les prolongements nerveux la même fonction vibratoire ?

La cellule nerveuse offre également de grandes ressemblances avec le spermatozoïde, mais ce qui retient notre attention dans le cas du spermatozoïde, c'est que sa fibre caudale est animée d'un mouvement tout comme les fibres ciliaires.

C'est un mouvement spiroïdal qui lui permet de se mouvoir en forme de vrille. Quand les spermatozoïdes sont sur le point de devenir immobiles, on remarque seulement des mouvements ondulatoires. Il est curieux de noter que, tout comme les états psychiques, les spermatozoïdes sont immobilisés par les anesthésiques (ex. le chloral).

Il existe une troisième espèce de cellules à prolongement. Ce sont les cellules de la névroglie. On croit que leurs filaments sont immobiles. D'où vient cette croyance? Nous savons, en effet, que Ramon y Cajal admet la motilité de leur prolongement. Il distingue trois espèces de cellules névrogliques :

1° Les cellules de la substance blanche : celles-là sont fixes ;

2° Les cellules névrogliques péri-vasculaires : celle-ci, au contraire, s'insèrent sous les parois de chaque capillaire comme le feraient des pseudopodes, non pas pour protéger les éléments nerveux voisins contre leurs brusques dilatations, mais bien pour les faire dilater et contracter, en vertu d'une activité propre dont le résultat sera de produire certaines congestions physiologiques des processus psychiques ;

3° Enfin les cellules de la substance grise, lesquelles se relâchent et se contractent. Lorsqu'elles sont

relâchées, leurs prolongements s'engagent entre les terminaisons nerveuses et les écartent les unes des autres : c'est le phénomène du sommeil. Au contraire, lorsque les cellules de la névroglie sont à l'état de contraction, leurs prolongements se raccourcissent et le contact entre les éléments nerveux se rétablit. C'est l'activité psychique.

D'ailleurs, les prolongements des cellules névrogliques présentent toutes les espèces de longueurs possibles.

Les cellules épendymaires, sont pourvues de prolongements qui sont des cils vibatiles, c'est dire que ces prolongements sont animés de mouvements vibratoires.

On trouve à la fois des cellules dont les cils isolés sont implantés chacun sur un corpuscule basal (Studnicka) et chez le cheval des cellules revêtues d'une bordure en brosse et de quelques longs cils (Grynfeldt et Euzière). Chez l'embryon humain, les cellules sont munies de cils d'une longueur souvent considérable. Ces cils ne sont évidemment pas immobiles. Dès lors, pourquoi les autres prolongements névrogliques sont-ils considérés comme dépourvus de mouvement ? Il est vrai, que les cellules de Deiters n'ont pas de cils, elles ne sont pourvues que de prolongement plus ou moins longs et plus ou moins ramifiés. Mais parmi les cellules de Deiters, celles qui siègent dans la substance blanche sont remarquables par leur structure : tandis que celles de la substance grise ont le corps cellulaire absolument dépourvu de fibrilles, au contraire les

premières laissent apparaître, lorsqu'elles sont traitées avec la méthode noire de Golgi, une série de filaments grêles qui se terminent librement sans contracter d'anastomoses. Il existe aussi des fibres hyalines, très nombreuses, s'entrecroisant droites ou incurvées en demi-cercles. Elles sortent de la cellule, sous forme de fibres, pour y rentrer d'un autre côté. Ces neuro-fibrilles des cellules de Deiters qui siègent dans la substance blanche offrent donc des analogies, assez lointaines il est vrai, avec les neuro-fibrilles des cellules nerveuses.

Pour en revenir à l'étude des terminaisons des cellules névrogliales ; ce sont les cellules épendymaires qui sont la forme originelle ; si celles-ci nous montrent pendant leur stade de croissance, mais même au stade adulte sont pourvues de prolongements qui ne sont pas autre chose que des cils vibratiles ; s'il est probable que les autres prolongements ne sont que des cils plus grands et plus volumineux : peut-on dire où s'arrête le mouvement vibratile ? Ce mouvement dont la présence est certaine au niveau des cils, tout en restant discutable au niveau des autres prolongements, pourquoi s'arrêterait-il, en cours de route ? Pourquoi tous les prolongements n'auraient-ils pas la même fonction vibratoire ou oscillatoire ?

Nous croyons qu'on a généralisé à tort en prétendant que tous les prolongements sont immobiles de ce fait que certaine d'entre eux nous semblent tels, accolés comme ils le sont, soit à la pie-mère soit aux vaisseaux sanguins. Si donc, ces derniers prolonge-

ments ne sont évidemment pas capables de mouvement à cause de cette adhérence, là où celle-ci n'existe pas, l'immobilité devra disparaître et la vibration se manifester partout où les terminaisons sont libres, fussent-elles ciliaires ou ramifiées.

Pour nous résumer, rappelons que nous avons comparé la cellule nerveuse aux cellules à cils vibratils, et qu'entre les unes et les autres nous avons trouvé de fortes ressemblances. Nous pouvons donc conclure que les terminaisons de ces deux ordres de cellules remplissent la même fonction : une fonction vibratoire.

Puis, en examinant les cellules qui possèdent de grands prolongements libres, c'est-à-dire les cellules ciliaires, les spermatozoïdes et les cellules névrogliques, nous avons trouvé des raisons de croire que toutes les terminaisons libres dans l'organisme sont dotées d'un mouvement vibratoire ou oscillatoire. Dès lors, il n'y a pas lieu de supposer que les prolongements nerveux seuls font exception à cette règle générale : les terminaisons nerveuses sont dotées elles aussi d'un mouvement vibratoire ou oscillatoire.

Mais laissons de côté cette vue d'ensemble pour nous attacher à un examen détaillé des faits. Nous savons que les prolongements ciliaires peuvent se souder entre eux et donner naissance à des petits bâtonnets qui ont une forme très nette : les bâtonnets offrant les mêmes caractères généraux que les prolongements ciliaires proprement dits ; à savoir : corpuscules basillaires, correspondant à des centrosomes, racines, etc... Ils auront les mêmes carac-

tères vibratils que ceux-ci. Il est même fort douteux que les cils des cellules dites à brosse, ne soient pas vibratiles eux aussi, puisque les cellules munies de poil sont animées d'un mouvement. Pour ces dernières c'est un fait observable.

Mais de ce que l'observation microscopique n'a pas révélé ce même caractère vibratoire pour les cils des cellules à brosse dont la cérationisation est extrême, on ne saurait conclure qu'il n'y a pas également vibration pour celles-ci. En effet, il s'agit de mouvements d'autant plus petits que les cils ont été plus nombreux à se souder ensemble ; et l'on sait que lorsqu'ils sont trop petits, les mouvements ne sont pas observables au microscope. Mais observables ou non, il doit toujours y avoir des mouvements vibratoires dans tous les prolongements ciliaires, quelle que soit la grosseur. Voici, par exemple, une fonction organique accomplie par deux séries de cellules, qui sont tantôt des cellules à cils vibratiles, tantôt des cellules à poils ou à bâtonnets, selon qu'on préférera les désigner par l'un ou l'autre nom. Ces deux séries de cellules, par leur emplacement, leur connexion et leur histogénèse nous paraissent remplir les mêmes fonctions physiologiques.

Et puisque leur rôle physiologique est le même, ne peut-on logiquement supposer que ces deux sortes de cellules se comportent de la même façon, et ne peut-on dire que les poils, comme les bâtonnets, sont animés d'un mouvement oscillatoire ?

Tel est le cas des cellules sensorielles. En effet les cellules sensorielles acoustiques sont munies de cils

vibratils. Les cellules sensorielles du sens de la direction (stato et rotato-réceptrices) le sont aussi. Les cellules sensorielles de la rétine sont munies de petits prolongements qui ressemblent tantôt à un cône effilé, tantôt à un gros poil (bâtonnet). Celles du goût sont munies d'un seul poil. Les prolongements de ces dernières cellules sont-ils animés d'un mouvement vibratoire comme les premiers ?

Pour les cellules sensorielles de la rétine il semble établi que leur fonction physiologique se réduit à une fonction chimique. En effet, la lumière détruit le pourpre rétinien qui ne peut se reformer que dans l'obscurité au bout de quinze minutes.

Tous ces faits sont incontestables, mais il y a lieu de se demander si l'activité chimique est la seule qui se manifeste dans les cellules. On peut en douter :

1° Parce que l'érythropsine manque au cône, que seuls les cônes forment le point le plus délicat de l'œil : la tache jaune ;

2° Parce que la sensation de lumière est également produite par des moyens qui n'affectent pas l'érythropsine des bâtonnets : la pression sur l'œil ou décharges électriques ;

3° Parce que l'érythropsine fait complètement défaut dans certains animaux à vision diurne. Au contraire, on observe, à côté des modifications chimiques du pourpre rétinien, des changements mécaniques beaucoup plus délicats : ainsi chez certains vertébrés inférieurs ; tels que l'Abramis Brama, l'article interne du cône se contracte si énergiquement que les dimensions de ce cône se réduisent de moi-

tié sous l'influence d'excitants lumineux trop faibles pour modifier le pourpre rétinien (1). Chez les grenouilles par exemple : sous l'influence de la lumière les bâtonnets s'allongent et les cônes se raccourcissent. On peut donc supposer que chez l'homme l'action de la lumière ne se porte pas uniquement sur l'érythopsine mais aussi sur les cônes et les bâtonnets où elle donne naissance à des mouvements amiboïdes et oscillatoires.

Il n'y a rien là qui soit invraisemblable puisque cônes et bâtonnets sont d'origine centrosomique, tout comme les cils des cellules vibratiles et comme les cellules sensorielles de l'audition (O. Van der Stricht). Ils commencent par un filament qui émerge d'un centrosome. Autour de ce filament se développe une gaine mitochondriale que les réactifs coagulent en disques superposés. Dans les segments internes et moyens se différencie un système de filaments qui s'étend jusqu'au noyau de la cellule visuelle. Les cônes et les bâtonnets pourront être considérés comme un équivalent d'un cil vibratile. Il faut noter que dans la tache jaune (*cavea-centralis*) les cônes sont sensiblement rallongés, quatre-vingt microns au lieu de trente-cinq à quarante comme à l'ordinaire. A la fonction plus intense des cellules a correspondu semble-t-il un travail mécanique plus intense qui s'est traduit par ce rallongement. Il y a en effet un travail essentiellement mécanique, cette fois.

1. Branca, *Précis d'Histologie*, p. 486.

La nature de l'influx nerveux n'est pas connue. Pourquoi donc a-t-on tendance à en voir le type le plus parfait et l'exemple qui l'illustre le mieux dans l'action physiologique de la rétine ?

Parce qu'on a cru que le travail physiologique de la rétine était de nature chimique. On a ensuite généralisé et pensé que le travail physiologique de tous les organes des sens, était de nature également chimique, en invoquant l'unité de moyens employés par la nature dans les diverses fonctions sensorielles. D'autant plus que cette conception s'accordait avec une autre théorie plus générale, celle d'après laquelle tout influx nerveux est de nature chimique. C'était presque la vérification. Malheureusement la fonction physiologique de la rétine n'est pas de nature chimique seulement et, par suite, la question du travail physiologique des sens est tout à coup remise en discussion. La théorie chimique n'a que trop obscurci le problème déjà suffisamment compliqué.

Faisons donc table rase de tout préjugé scientifique, de toute idée préconçue. Reprenons l'exposé et l'énumération des diverses terminaisons sensorielles. Nous serons très étonnés de constater une analogie marquée entre tous les organes terminaux qui sont en relation avec les vibrations extérieures.

1° Dans tous les organes sensoriels les nerfs sensitifs se terminent par une cellule ciliée. On l'appelle quelquefois cellule sensorielle.

La cellule auditive est ciliée. La cellule stato-rotato-réceptrice est ciliée, la cellule olfactive est ciliée, la cellule visuelle, comme nous l'avons vu, peut être

considérée comme une cellule ciliée et la cellule gustative est une cellule munie de poil ;

2° Les cils baignent dans un milieu aqueux : les cils des cellules auditives dans l'endolymphe. Le poil des cellules stato et rotato réceptrices dans l'endolymphe également. Les cils des cellules nerveuses olfactives baignent dans le liquide sécrété par les cellules muqueuses. Les cils des cellules gustatives dans le suc des glandes d'Ebner.

De cette analogie histologique il est légitime de tirer une analogie physiologique puisque toutes les terminaisons sensorielles sont construites de la même manière, leur fonctionnement physiologique pourrait être le même. Et puisque ces terminaisons sont pourvues de cils vibratiles, leur fonctionnement physiologique pourrait être un fonctionnement de nature vibratoire. Cette hypothèse se transforme en certitude si nous nous rendons compte que les prolongements des nerfs sensitifs olfactifs sont effectivement des cils vibratiles et que ces prolongements sont tout simplement des dendrites. Chez les batraciens, les prolongements olfactifs se meuvent très lentement dans un sens ou dans l'autre et il n'est pas rare de voir deux gros cils voisins l'un de l'autre s'infléchir et se relever alternativement en sens inverse comme deux personnes qui se saluent (1). Dans d'autres cas, par exemple, celui des cellules stato et rotato-réceptrices, les fibres des nerfs vestibulaires pénètrent dans les cellules sensorielles et sont en continuité

1. Ranvier. Cité par Branca, *Histologie*, p. 442.

avec les fibres du corps de la cellule, pour aboutir dans les cils qui les terminent. Or, on ne peut douter que ces cils ne soient vibrants, ils reçoivent la vibration des otholithes qui se trouvent à proximité immédiate (20 μ).

Il est de même significatif de remarquer que souvent les cellules sensorielles sont seules à posséder des cils à l'exclusion des cellules de soutien : ainsi les cellules de Deiters dans le canal cochléaire ne sont pas munies de cils, les cellules auditives seules, le sont. Les cellules de soutien des bourgeons gustatifs ne sont pas munis de prolongements, les cellules gustatives seules le sont. Ce fait est facilement explicable, puisque la vibration est nécessaire à la formation de l'influx sensitif. Celui-ci se produit, tantôt comme dans l'olfaction où le nerf lui-même vibre à la façon d'un cil vibratile (et longtemps il fut pris pour tel) tantôt, comme dans l'audition où les neurofibrilles seules rentrent dans la cellule sensitive pour vibrer avec les cils de cette cellule, tantôt enfin comme dans le goût et la vue où les nerfs entrent en connexion plus ou moins étroite avec ces cellules qui sont les cellules vibratiles.

L'influx sensitif est formé par des vibrations. Telle est la conclusion que ces recherches nous permettent de proposer.

En résumé les nerfs prennent contact avec les vibrations du monde extérieur soit directement par des dendrites vibrantes, soit par l'intermédiaire de cellules spéciales munies de prolongements vibrants.

Le schéma du système sensoriel est représenté par

un neurome périphérique et par un neurome central. C'est dans les centres que les cylindres-axes du neurone périphérique entrent d'un côté en relation avec la cellule sensitive qui se relie au neurome moteur et c'est toujours dans les centres que d'un autre côté l'influx sensitif se disperse dans une multitude de cellules qui prennent suivant le cas le nom de cellules de connexion, multipolaires, cellules d'associations, etc., etc.

Prouver dans les centres la fonction vibratoire des terminaisons nerveuses sera beaucoup plus difficile que la preuve de la fonction vibratoire des terminaisons sensorielles à cause du peu de connaissance histologique que nous possédons à ce sujet. Aussi faudra-t-il s'adresser à un autre moyen de preuve. Nous tâcherons de la faire par l'étude du phénomène de l'irritabilité réflexe, puisque le réflexe suppose la réponse d'une nombreuse série de cellules dans les centres corticaux et médullaires.

Nous sommes ainsi amenés à traiter de l'irritabilité réflexe. C'est l'aboutissement logique de l'étude de l'influx nerveux, car il convient de passer à la réponse des centres après avoir examiné leur excitation sensorielle. En effet l'étude de l'irritabilité réflexe est pleine d'enseignements précieux pour nous, notamment les observations relatives à ce qu'on appelle la période réfractaire.

Elles ont été commencées par Marey, *Des excitations artificielles du cœur* (Travaux du Laboratoire de M. Marey, tome second, 1875) et *Des Mouvements que produit le cœur, lorsqu'il est soumis à des exci-*

tations artificielles (Compte rendu de l'Académie des Sciences, T. L, XXII-1876). A son tour Engelmann a étudié la période réfractaire des mouvements du cœur (Engelmann) : *Brobachungen und Versuche am suspendierten Herzen Refractare Phase und compensatosiche Ruhe in iher Bedeutung für den Herz Rhythmus* (Plfugers. Arch., Bd. 59, 1875).

Mais c'est seulement vingt ans après, en 1899, que la question fut mise au point par les recherches de MM. Brocca et Richet dans le beau travail : *Périodes Réfractaires dans les centres nerveux* (Compte rendu de l'Académie des Sciences en 1897, et dans *La Vibration nerveuse, la Revue scientifique de 1899*. A la suite des résultats remarquables obtenus par Richet, les travaux prirent une extension considérable. Notons les recherches de Zwaardemaker et Lans. *Über des Stadium Relativer Unerrebarkeit als Ursache des Intermittierenden Carakters des Lidschlagreflexes. Centralblatt für Physiologie*, XIII, 1899; de Miss Buchanan : *The electrical response of muscle in differents kinds of persistent contraction* (*Journal of Physiology*, 1901-1902); de Keith Lucas : *On the refractory period of muscle and nerve* (*Journal of Physiology*, XXXIX, 1909-1910).

Enfin Massart et Jennings firent les mêmes observations sur les myoïdes des organismes uni-cellulaires amenés par des stimuli mécaniques (Massart, *Annales de l'Institut Pasteur*, 1901).

Toutes ces recherches ont établi que lorsque deux ou plusieurs stimuli se suivent assez rapidement pour que le second se produise avant la fin de l'effet du

premier, leurs excitations réciproques ne s'additionne pas toujours entre elles, comme le laissent supposer d'une part les belles expériences d'Exner sur la sommation des excitations de la patte et de la sphère motrice corticale du lapin, de l'autre et celles de Frœhlic sur les cellules motrices de la corne antérieure ; mais au contraire l'intervalle de temps qui s'écoule entre les deux stimuli fait que le second stimulus détermine une excitation plus faible que le premier ; souvent moitié plus faible : parfois même cette excitation fait complètement défaut. On a donné le nom de période réfractaire de l'irritabilité à l'intervalle de temps que l'on note quand le second stimulus est affaiblit. D'ailleurs le nom importe peu, seul le fait offre un intérêt. Il est incontestable après ces recherches différentes et toutes convergences. Mais il y a mieux : les recherches poursuivies sur la période réfractaire ont montré que plus la seconde excitation était rapprochée de la première, plus le réflexe était diminué, et que moins elle en était rapprochée moins le réflexe était diminué au point de devenir, lorsque l'intervalle était suffisamment grand, un réflexe complet. C'est dire que la courbe de la période réfractaire s'élève par progressions graduelles d'un minimum à un maximum de réponse. Ce maximum est généralement une sommation lorsque les deux excitations sont absolument synchroniques, mais lorsque le tissu irritable donne son maximum à l'occasion d'un seul de ces excitants les deux excitants fussent-ils synchroniques ne pourront pas donner une réponse plus intense et ne se som-

meront pas. A part ce cas spécial, les énergies de deux excitations irritables concomitantes, tantôt seront additionnées, tantôt seront inhibées, interférées, neutralisées et cela d'après l'intervalle de temps qui s'écoule entre elles : c'est-à-dire, d'après leurs phases réciproques.

Le mouvement irritable se comporte donc comme une vibration.

Si nous stimulons un nerf sensoriel d'une grenouille strychnisée avec des chocs induits rythmés de fréquence basse, le muscle adapté à un appareil enregistreur manifestera des mouvements réflexes après chaque stimulation. Mais si, au contraire, les chocs induits sont fréquents, la contraction ne se produit que pour le premier choc ou pour les deux ou trois suivants, et va toujours diminuant ; pour le reste des chocs il n'y aura pas de mouvements. Il en est de même des excitations électriques des centres corticaux. Certaines d'entre elles entraîneront un mouvement réflexe chez un chien narcotisé (expériences de Richet). Tandis que d'autres ne détermineront pas un réflexe complet lorsque les chocs seront fréquents. D'autres, enfin, ne produiront pas de réflexe du tout, si les chocs sont encore plus fréquents. Parfois le choc qui ne produit pas d'effet alterne avec celui qui détermine un réflexe.

Le mouvement de réponse se comporte donc en un certain sens comme une vibration qui a une longueur d'onde déterminée. Il ne pourra répondre qu'à une impulsion vibratoire de même longueur

d'ondes : s'il n'en est pas ainsi la réponse irritable s'éteint petit à petit.

Les excitations électriques du cœur sont encore plus intéressantes. Certaines excitations n'amènent pas de réflexe du tout (1). Il en est d'autres qui amènent un réflexe de faible grandeur ; mais il en est aussi qui amèneront une contraction réflexe complète.

Les contractions du cœur sont des mouvements périodiques. Leur courbe graphique donne une ligne sinusoïdale caractérisée, et la réponse aux excitations réflexes dépend du moment quand se produit le choc par rapport à ces mouvements périodiques. En d'autres termes le résultat dépend de la phase de ces deux mouvements. Or, si la période réfractaire est la même pour les contractions du cœur que pour tout phénomène irritable, si toutes les autres conditions physiologiques sont pareilles, cette analogie permet de supposer que l'irritabilité peut être inscrite sous forme sinusoïdale, que l'irritabilité est une vibration.

Enfin, pour résumer, rappelons les belles expériences de Veszi. Sa méthode consistait à couper les racines postérieures de la moelle de la grenouille, à stimuler par les courants faradiques les extrémités antérieures et à enregistrer ensuite graphiquement les réponses du muscle gastro-cnémien. En stimulant avec des chocs faradiques la neuvième racine postérieure, on obtient un réflexe tétanique de contraction

1. On sait que Marey considérait le phénomène comme une conséquence de la fatigue.

de ce muscle. Si, pendant qu'on obtient le tétanos par la stimulation de la neuvième racine, un courant faradique de courte durée, suffisamment fort, est appliqué à la dixième racine, nous obtenons une sommation, c'est-à-dire un accroissement dans la contraction réflexe ; mais si, par contre, la dixième racine est stimulée avec des chocs faibles, on obtient un accroissement du tétanos de courte durée suivi d'inhibition, puis, lorsque la dixième racine est stimulée avec des chocs très faibles, l'inhibition totale se produit. De même, encore, lorsque la septième et la huitième racine sont stimulées par des chocs faradiques, pendant que le tétanos est produit par la stimulation faradique de la neuvième racine, nous produisons toujours une inhibition. En effet, les courants faradiques qui sont tellement faibles qu'ils tombent de beaucoup au-dessous du niveau de la réponse perceptible produisent, lorsqu'on les applique à la septième ou à la huitième racine, une inhibition complète de la neuvième. Les effets inhibiteurs des stimulations subliminales sont ici particulièrement apparents... On voit donc très clairement dans ces expériences que l'inhibition est tout simplement l'effet de la réunion de deux ou de plusieurs stimulations. Les expériences de Veszi nous montrent précisément comment une excitation réflexe du muscle dans des conditions normales d'irritabilité produit un effet inhibiteur sur d'autres muscles qui sont peut-être les « antagonistes » trouvés par Sherrington. Et, de même que les belles expériences sur l'interférence ont pu prouver l'exis-

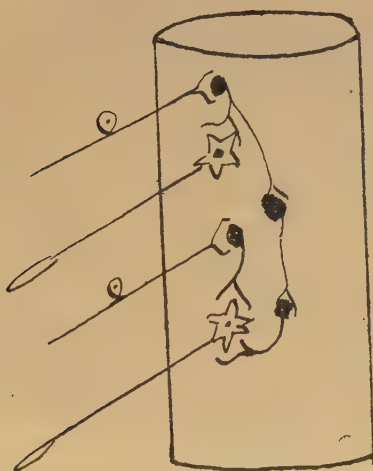
tence des vibrations dans la lumière en additionnant deux faisceaux lumineux et en produisant pourtant une ombre, de même Veszy en additionnant dans un muscle deux stimulations différentes en produisant une inhibition, ne prouva-t-il pas l'existence des vibrations dans l'influx nerveux ?

Les investigations de Verworn au Laboratoire de Gottingen et de Bonn paraissent devoir entraîner sur ce point notre conviction.

(Max Verworn : *Die einfachsten Reflexwege in Rückenmark Centralblatt für Physiologie*, Bd. XXIII.) L'auteur rappelle que l'arc réflexe dans la moelle est formé d'un neurone dans le ganglion spinal, d'un autre dans la corne postérieure et d'un neurone moteur dans la corne antérieure. Tel est du moins le trajet le plus direct entre le point de stimulation et l'organe correspondant, dans le réflexe simple. On sait que les excitations deviennent plus faibles lorsqu'elles passent de l'entrée de la moelle aux éléments moteurs d'un étage inférieur, qu'ils soient du même côté ou du côté opposé. Dans ce cas, pour obtenir une réponse réflexe, il est nécessaire de faire intervenir une stimulation plus forte. L'affaiblissement de l'excitation autant que le prolongement de la réaction est dû à la présence des neurones intercalés. Car le réflexe, comme il est montré dans le graphi que ci-contre, contient alors plus de relais que dans le premier cas.

Ces dernières expériences, nous montrent donc, que, lorsque le muscle est stimulé par deux excitations dont l'une vient par la corne sensitive (la neu-

vième racine dans l'expérience de Veszi) et dont l'autre se produit de façon à allonger sa course (la septième racine dans ces expériences) il se produit une inhibition.



Or, la preuve de Young et de Fresnel, dans leurs expériences sur l'interférence lumineuse des vibrations, de l'éther n'a pas été obtenue par d'autres moyens : deux faisceaux de lumière après avoir eu à parcourir des chemins de longueur différente, sont réunis sur un écran, au moyen de deux glaces faisant un angle obtus entre elles. Ces faisceaux sont ainsi réunis, leurs phases ondulatoires étant différentes, et leur réunion produit une interférence plus ou moins marquée qui peut aller jusqu'à l'interférence totale des rayons lumineux. Lorsque les molécules d'éther sont ébranlées par deux faisceaux lumineux parcourant la même distance, les lumières

s'additionnent, on observe une bande lumineuse. Mais, lorsque les molécules d'éther sont ébranlées par deux faisceaux de lumière qui ont parcouru des chemins inégaux, leur ébranlement s'interfère, et il ne se produira pas de vibration en cet endroit : la bande sera obscure. Fresnel a tiré de son expérience les lois suivantes : 1° la différence des chemins parcourus par deux rayons se croisant sur une bande éclairée est nulle ou égale à un multiple pair d'une longueur d'une $1/2$ onde ; 2° La différence des chemins devient au contraire un multiple impair de la longueur d'une $1/2$ onde lorsqu'il s'agit d'une bande obscure. On a calculé la longueur de l'onde vibratoire pour la lumière d'après la différence de chemin à parcourir pour produire une interférence ; mais il est difficile d'en faire autant pour le calcul de l'onde vibratoire nerveuse, puisqu'on ne connaît pas exactement la longueur des chemins qu'elle a à parcourir pour produire une inhibition. Pourtant, de leur analogie avec les vibrations lumineuses, nous pouvons tirer pour les vibrations nerveuses les lois suivantes :

Lorsque deux stimulations font naître des courants nerveux qui parcourent des chemins de même longueur nous obtenons toujours une sommation. Mais lorsqu'elles font naître des courants nerveux qui parcourent des chemins de longueur différente, il peut y avoir inhibition. L'inhibition dépend alors du multiple pair ou impair de la longueur d'une $1/2$ onde : s'il y a multiple pair il y aura encore sommation, s'il y a multiple impair il y aura interférence.

Le dispositif des expériences de Young est plus simple et nous met en présence d'éléments plus nombreux mais moins bien isolés : deux faisceaux de lumière tombent sur un écran dans deux endroits différents. Chacun des points éclairés disperse à son tour la lumière reçue. La place de l'écran situé à mi-chemin entre les deux points lumineux est éclairée par une bande lumineuse : à cette place les deux faisceaux de lumière ont parcouru exactement le même chemin. Mais à côté de cette bande, à droite comme à gauche, l'écran est occupé par deux ombres foncées qui s'éclaircissent pourtant à mesure qu'elles approchent des points éclairés. A la place occupée par les ombres les faisceaux de lumière n'ont pas parcouru les mêmes chemins et leur addition a produit une ombre.

Les résultats de l'expérience de Young sont les mêmes en principe que ceux de l'expérience de Fresnel, mais ils sont plus simples à cause des dispositifs adoptés qui laissent place à un nombre plus grand de rayons reflétés et diffus.

Nous ne savons encore pas — les recherches ultérieures se chargeront de nous le dire — si les centres spinaux présentent les caractères nécessaires pour produire dans l'organisme le phénomène complet contenu dans l'expérience de Fresnel, au point de pouvoir apprécier les $1/2$ longueurs d'ondes nerveuses, mais nous pouvons regarder, croyons-nous, comme un fait possible que la sommation soit produite par les faisceaux nerveux lorsqu'ils parcourent une distance égale, tandis qu'il y a plus ou moins

interférence dans tous les autres cas. La complication et l'enchevêtrement apparent des centres spinaux nous invitent à les comparer plutôt au dispositif expérimental de Young qu'à celui de Fresnel. Mais, quoi qu'il en soit si en optique l'interférence a prouvé l'existence de la vibration lumineuse ; en physiologie l'inhibition prouve l'existence de la vibration nerveuse.

Faute de pouvoir mesurer la longueur de l'onde vibratoire nerveuse on a mesuré sa durée, en observant quelle était la fréquence nécessaire pour obtenir des mouvements égaux après chaque stimulation. Thörner a toujours obtenu des résultats évidents de fatigue, c'est-à-dire des réflexes de moindre intensité, en appliquant un stimulus d'une fréquence de 10 à 12 mouvements par seconde. Par contre lorsque la fréquence était moindre, il n'obtenait pas toujours la fatigue. Si nous présumons que 10 stimuli par seconde expriment le nombre requis pour produire une fatigue légère lorsque la stimulation se prolonge, nous pouvons conclure que le nerf a besoin d'un dixième de seconde pour rétablir son équilibre fonctionnel (1). Et ceci malgré Gotch (2), qui dans ses investigations fixait la durée de la période réfractaire du nerf à l'état normal à 0,005 de seconde, environ. Assertion qui n'est d'ailleurs pas en contradiction avec ce que nous avons dit précédemment. Gotch a

1. Thorner, *Weitere Untersuchungen über die Ermüdung des Marhaltigen Nerven. Die Ermüdung in Luft* (Zeitschrift. Allgem. Physiologie. B X., 1910).

2. Gotch, *The submaximal electrical response of nerve to a single stimulus* (Journal of Physiology, vol. XXXIII, 1902).

mesuré seulement la durée de la période réfractaire absolue du nerf à l'état normal. En d'autres termes il n'a mesuré que la durée de la période pendant laquelle il est tout à fait impossible de faire naître une excitation. Au contraire, notre estimation, basée sur les investigations de Thorner, se réfère à la période réfractaire totale : c'est-à-dire, à la période qui s'étend jusqu'à la récupération totale de l'équilibre du métabolisme et de l'irritabilité spécifique (1) (Verworn).

Or, quand pour avoir une série de mouvements complets il faut que dans la série des excitations les chocs soient suffisamment espacés ; quand pour avoir une réponse motrice une fois sur deux il faut que dans la série des excitations les chocs soient suffisamment rapprochés ; quand, procédant ainsi de suite on établit une synchronisation des oscillants entre les deux séries ; on peut par cette méthode déterminer la durée de la vibration nerveuse.

La durée de l'onde nerveuse est très petite, un dixième de seconde environ pour les animaux à sang chaud. M. Richet nous fournit les renseignements suivants : La vitesse de l'oscillation nerveuse est de 0''18 pour les animaux à 35 degrés. Chez les animaux très refroidis à 30 degrés par exemple la vitesse de l'onde est de 0''60. Chez les animaux à sang froid à une température normale de 15 degrés, la vitesse de l'onde est à peine de 1''. Pour l'homme il est probable que la vitesse d'onde vibratoire ne

1. Verworn, *Irritabilité*, p. 232.

doit pas être sensiblement différente de celle qu'on a trouvée pour le chien, c'est-à-dire un dixième de seconde. D'ailleurs, les observations psychologiques s'accordent sur ce point avec les observations de la physiologie comparée. Pour la vue, par exemple, une expérience classique et déjà ancienne, nous apprend qu'il ne peut y avoir que dix ou onze perceptions rétiniennes par seconde. A onze excitations par seconde il y a déjà « papillotement », c'est-à-dire confusion des images. La vibration cérébrale consécutive à une excitation rétinienne dure donc environ un dixième de seconde.

En 1866 Schafer a montré que les contractions volontaires ou les secousses musculaires distinctes provoquées par l'excitation électrique des centres ne dépassaient que très rarement 11 à 12 par seconde.

De même Heringham a trouvé une fréquence de 9, 10, 11, 12 tremblements pathologiques par seconde. Richet a noté pour les tremblements déterminés par le froid : 10, 11, 12, 13 secousses par seconde et Leven a établi que les oscillations dans les nerfs rachidiens déterminées par des excitations très rapides n'avaient pas une fréquence supérieure à 8 ou 12 par seconde, quoique les muscles puissent se contracter avec une rapidité beaucoup plus grande si on les excite directement. Les physiologistes qui ont étudié la contraction musculaire savent qu'on peut provoquer jusqu'à 30 ou 40 secousses musculaires par seconde. Si donc nous ne pouvons produire que 10 contractions volontaires, c'est parce que notre appareil nerveux n'est pas capable d'avoir des vibra-

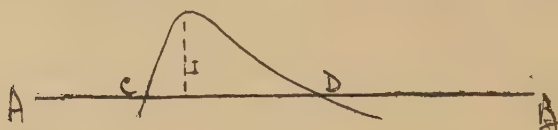
tions plus rapides ; sa période étant d'un dixième de seconde, il ne peut vibrer que dix fois par seconde, et, par conséquent, ne peut commander plus de dix mouvements distincts. La faute ne retombe donc pas sur le muscle qui pourrait répondre plus vite mais sur le système nerveux.

Quant à la forme de la vibration, revenons à la définition même du mouvement vibratoire. La vibration est un phénomène oscillatoire : un corps est écarté de sa position d'équilibre et il y revient après avoir produit une vibration. Comme on peut supposer que la réaction du nerf est analogue à la réaction du muscle, répétons avec M. Richet : « Les tissus étant composés de cellules, pour la cellule comme pour les tissus, les lois de l'irritabilité sont les mêmes ; et de fait qu'il s'agisse de tel ou tel tissu, de telle ou telle cellule on constate une homologie des lois de l'irritabilité... » (1) Or « c'est le muscle qu'on doit prendre pour type de l'irritabilité. La réaction musculaire est une réaction qui a la forme d'une onde... L'étude approfondie, nous dit Richet dans son *Essai de psychologie générale* (2), des mouvements musculaires et cellulaires a permis d'analyser la forme de la réponse motrice... La forme du mouvement est toujours identique : Le mouvement est toujours une vibration ondulatoire qui a une période d'ascension, un *fastigium* et une période de descente. La période d'ascension est courte ; la période de descente est longue. Quelquefois, elle dure

1. Richet, *Essai de psychologie générale*, p. 111.

2. Richet, *Essai de psychologie générale*, p. 16.

un très long temps. Enfin, le début a toujours lieu avec un certain retard. D'où l'on tire cette loi qui est bien établie par les innombrables expériences faites sur les muscles : La réponse à l'irritation est un mouvement en forme d'onde qui a une période latente très brève, une période d'ascension assez courte et une période de descente très longue ». Le graphique ci-dessous nous le montre :



Mais cette façon de voir doit être légèrement modifiée pour la vibration nerveuse, car la période réfractaire suppose nécessairement l'existence d'une phase négative dans la vibration nerveuse, de même que la sommation suppose une phase positive. « Les animaux à sang froid n'ont pas de phase réfractaire. Une excitation qui suit une autre excitation paraît toujours plus efficace que la précédente : il y a toujours addition » (1). Ici, la vibration ne contient que la phase positive, mais tel n'est pas le cas pour l'homme. La vibration nerveuse chez l'homme passe par deux phases distinctes : la phase positive et la phase négative. La première est celle pendant laquelle la secousse sera amplifiée : c'est la phase d'addition, de sommation ; la seconde est la phase réfractaire pendant laquelle la secousse sera diminuée, inhibée. Il

1. Charles Richet, *la Vibration nerveuse* (*Revue scientifique*), année 1899, p. 808. Cette assertion peut être critiquable.

devient alors possible de voir le rapport qui unit entre elles ces deux parties du mouvement vibratoire. Or, la phase positive d'addition est extrêmement courte : elle n'est guère qu'un dixième du mouvement entier. Tandis que la phase négative est de $9/10^{\circ}$ du mouvement vibratoire. Par suite, si les deux phases sont de nature contraire, pour représenter graphiquement la vibration nerveuse, nous dessinerons au-dessus de la ligne de repos la première phase qui est la phase positive et en dessous la seconde phase qui est la phase négative de l'ondulation. Ce qui nous donnerait un schéma à peu près semblable au suivant :



C'est ce même schéma qu'a présenté M. Richet dans ses travaux.

Et maintenant, après avoir assimilé les cellules nerveuses aux cellules vibratiles, après avoir vu que les terminaisons nerveuses vibrent effectivement dans les terminaisons sensorielles et que, l'irritation réflexe est une vibration, après avoir pu même identifier la forme et la vitesse de ces vibrations ; la théorie de la vibration nerveuse ne faisant à nos yeux plus de doute, il ne nous reste plus qu'à expliquer par les caractères généraux des vibrations l'ensemble de la vie psychique humaine.

Tel sera l'objet du chapitre suivant.

LE MÉCANISME VIBRATOIRE DU COURANT DE LA CONSCIENCE

Les difficultés de la tâche que nous nous imposons maintenant, nous ne nous le cachons pas, sont à la fois très grandes et très nombreuses ; et c'est seulement en suivant une ligne d'investigations méthodiques, que nous aurons chance de les écarter. Ainsi, pour pouvoir expliquer mécaniquement les phénomènes psychiques, il faudra tout d'abord rechercher si leur production et leur multiplicité ne se laisseraient pas réduire à un nombre restreint de conditions générales, peut-être même à une condition unique. Les faits de conscience, sont-ils le résultat d'un hasard providentiel et mystérieux ou la conséquence nécessaire d'un mécanisme déterminé ?

Examinons donc la nature de la conscience.

Mais l'étude des états conscients implique une connaissance de l'inconscient. Nous sommes ainsi amenés à nous attacher tout d'abord à l'examen de la subconscience.

M. Jastrow, de la Faculté de Wisconsin, a publié il y a quelques années un ouvrage fort intéressant

sur le subscscient. Il y a réuni un grand nombre d'observations. Nous n'avons donc que l'embarras du choix pour prendre parmi les milliers de faits qu'il cite tel exemple qui illustre la présence psychologique de l'inconscient. Voici, par exemple, la description de la manière dont Robert Louis Stevenson raconte qu'il composait ses ouvrages (1).

« Quand la Banque commence à envoyer des lettres et le boucher à s'attarder à la porte de service, il se met à faire travailler son cerveau pour qu'il lui fournisse une histoire. Car c'est de cette façon qu'il gagne le plus facilement de l'argent. Et voilà que, sur-le-champ, des petits êtres commencent à se démener pour lui : ils travaillent... son cœur ne faiblit plus, sa tête n'est plus vide ; et tandis qu'il se prélassé dans sa loge, les lutins lui fournissent des histoires plus intéressantes que celles qu'il aurait pu inventer lui-même. Je crois qu'ils ont plus de talent que lui... Il y a une chose qui est hors de doute, c'est qu'ils peuvent lui raconter une histoire fragment par fragment, feuilleton par feuilleton, et le tenir pendant tout leur récit dans l'ignorance du dénouement qu'ils ont imaginé. Si bien que cet écrivain impressionnable est tenté de supposer que son moi conscient n'est aucunement un conteur, mais un être aussi terre à terre que n'importe quel marchand de fromages, un homme enfoncé jusqu'au cou dans la réalité » mais, ajoute-il, « je suis un excellent conseiller, quelque chose comme la servante de

1. Jastrow, *Le subscscient*, p. 48.

Molière. Je modère l'ardeur des lutins et j'élague leur production que j'habille des meilleurs mots et des meilleures phrases que je puis trouver. En outre, je tiens la plume et pour cela je reste assis... ce qui est peut-être le plus désagréable de la besogne. Quand tout est fini, je réunis les feuilles du manuscrit et je l'envoie par la poste en le faisant recommander de sorte que, en somme, j'ai bien quelque droit à une part, mais à une part moindre que celle que je m'attribue dans les profits de mon entreprise avec les lutins ».

Malgré ce déguisement fantastique, les phénomènes psychologiques sont reconnaissables. Quand il fait le compte de ce qui revient à son moi conscient et à son moi subconscient, l'auteur attribue à chacun sa part, avec assez d'exactitude.

Il y a là un exemple de phénomènes d'inconscience. Nous en trouvons l'interprétation dans la théorie de l'inconscient. Cette théorie suppose en face de la conscience, mais en rapport avec elle, l'existence d'une autre série d'états psychiques différents. La définition que nous adoptons provisoirement est la suivante : sont conscients les états psychiques dont nous avons une intuition directe et introspective, *sui generis*, qui nous révèle leur présence. Par contre, sont inconscients tous les autres états dont nous n'avons pas actuellement une telle intuition. Ainsi, dans l'exemple donné, « le Conte de Louis Stevenson », lorsqu'il l'écrivait, était un fait de conscience. Mais ce qu'il appelait le travail des lutins était un état inconscient, puisqu'il se rendait parfaitement

compte lui-même qu'il ne pouvait le connaître que dans ses résultats.

Cet exemple manifeste un fait d'inconscience dans la création artistique et il est incontestable que la création artistique inconsciente est un phénomène frappant ; c'est pour cette raison que nous nous sommes permis de le citer. Mais s'il est frappant, il est pourtant relativement rare, tandis que le fait inconscient est un fait banal, qui se rencontre à chaque instant de notre vie psychologique. Les faits inconscients sont extrêmement nombreux et très différents les uns des autres. On a essayé à plusieurs reprises d'en dresser la classification. Voici celle de M. Dwelschauvers. Elle nous paraît être la plus complète et nous adopterons.

Les faits inconscients se partagent en huit groupes.

Le premier groupe comprend les faits inconscients psycho-physiologiques, il est constitué par les phénomènes qui entrent dans la composition des perceptions sensibles sans être aperçus par la conscience (les mouvements de l'œil, de l'oreille, etc...).

Le deuxième groupe comprend les faits d'inconscience automatique, phénomènes d'automatisme psychologique. Ce sont des actes qui présentent tous les caractères psychiques, sauf celui d'être aperçu par la personne qui les accomplit. Ils jouent un rôle particulièrement intéressant dans les maladies mentales.

Le troisième groupe comprend les faits de double personnalité : ce sont des actes psychiques qui se sont détachés du moi normal pour se synthétiser dans une seconde personnalité.

Le quatrième groupe comprend les faits inconscients qu'on appelle actifs. Il est constitué par les idées, les souvenirs, etc... qui surgissent d'eux-mêmes dans la conscience sans que l'on puisse se rendre compte des causes qui les font naître. Ce sont eux qui constituent l'imagination inventrice, la création artistique et les phénomènes de télépathie.

Le cinquième groupe est formé par les faits inconscients qui entrent dans le contenu de l'idée présente. En effet, la perception actuelle est composée de faits inconscients extrêmement nombreux. On rencontre également de tels faits dans l'association des idées et dans tout phénomène de mémoire.

Le sixième groupe est constitué par les actions qui s'exercent en nombre infini sur notre organisme, donnent naissance à nos états affectifs et les rendent durables.

Le septième groupe est formé par les faits inconscients que Gustave Le Bon appelle : « L'inconscient héréditaire » (Vocation, tendances de l'enfant à des occupations précises : dessin, musique, etc...).

Enfin, le huitième groupe comprend ce que l'on peut appeler les phénomènes d'inconscience dans la synthèse mentale. Il est constitué par cette forme d'activité qui établit l'ordre dans notre vie psychologique, qui synthétise les impressions multiples et disparates de nos sens, impose à notre idéation les catégories logiques d'espace, de temps, de causalité..., unit les notions dans des jugements et raisonnements, etc... (1).

1. Dwelschauvers. *Essai sur l'inconscient*, p. 16.

Tels sont tous les faits inconscients. Nous les avons passés en revue pour montrer leur grand nombre et leur importance dans notre vie mentale. Et pourtant, on les a ignorés, tant que la psychologie s'est contentée d'observer les états conscients pour eux-mêmes.

Il y a antithèse entre les notions de conscient et d'inconscient. Ribot, Mercier et quelques autres psychologues contemporains ne vont pas plus avant dans l'analyse, Il y a, disent-ils, un travail des centres nerveux qui est inconscient et un autre travail de ces mêmes centres qui est conscient. La conscience tantôt accompagne, tantôt n'accompagne pas le travail des centres nerveux.

Il suffit de constater ces faits et par suite de considérer la cérébration inconsciente comme un phénomène d'un ordre étranger à la psychologie. Quant aux questions qui se rattachent à l'inconscient par exemple, l'apparition de la conscience, ces psychologues ne songent même pas à les expliquer. Pour eux, de tels problèmes ne doivent pas être posés sur le terrain scientifique. Par l'introspection nous atteignons le conscient, par d'autres moyens l'inconscient. Rien de plus.

Quant à nous, tout en approuvant cette antithèse au point de vue introspectif, nous nous plaçons sur un tout autre terrain que celui de l'introspection. Par suite, puisque nous faisons abstraction de l'aspect introspectif du phénomène, l'antithèse tombe :

1^o Puisque la conscience et l'inconscient sont à nos yeux les parties d'un seul tout évolutif, à savoir

notre psychisme, nous devons *a priori* admettre qu'en dehors de leurs différences apparentes ces phénomènes doivent présenter des caractères communs. Nous supposons ainsi des attaches entre la conscience et l'inconscient qui lui a servi d'origine biologique et des ressemblances partielles entre les deux termes, ce qui n'est pas pour nous étonner, car ;

2° Au point de vue métaphysique, la conscience ne peut surgir *ex nihilo*, elle ne peut être une entité essentiellement nouvelle, car la nature ne fait pas de sauts. Rien ne saurait naître tout d'un coup, pas plus la pensée que le mouvement, nous dit Leibnitz

3° Puisque nous avons adopté l'hypothèse du parallélisme des faits psychiques et des faits nerveux, puisque nous voyons en eux les deux faces du même phénomène, comme la concavité et la convexité de la ligne courbe (Hœffding), il nous faut bien admettre que, ainsi qu'aux excitations fortes répondent des sensations conscientes, à toutes les autres excitations, si faibles soient-elles, devront répondre des corrélatifs psychiques semblables au fait de conscience ; en effet, il serait invraisemblable d'admettre qu'il se produisit à un certain degré de l'excitation quelque chose qui n'existerait en aucune façon aux degrés inférieurs (1).

4° Enfin, même en se plaçant au seul point de vue introspectif, si nous reconnaissons l'idée consciente à la vivacité et à la clarté de l'impression qu'elle nous

1. Hœffding, *Psychologie*

fait éprouver, l'observation interne nous montre cette clarté à tous les degrés avec toutes les nuances, jusqu'à sombrer dans l'absence totale de connaissance. N'est-ce pas une preuve que la conscience n'a rien d'essentiellement spécifique par rapport à l'inconscient? Et ne peut-on vraisemblablement supposer que son existence est une question, non de nature, mais de degré? D'où l'on a conclu que l'inconscient n'est nullement une négation de la conscience (Hœffding), mais bien un de ses degrés inférieurs, qu'elle tient une place dans la série descendante des degrés de la conscience.

De cette indentité présumée découlent deux conséquences principales. La première, que nous laissons de côté pour l'instant à cause des difficultés qu'elle présente, c'est que les lois générales de la conscience doivent être également vraies pour les phénomènes inconscients. La deuxième, c'est que les conditions qui président à la naissance des états conscients sont, *grosso modo*, les mêmes qui président à la naissance des états inconscients.

Ainsi, tout ce qui, dans certaines circonstances, peut donner naissance à un état conscient, que ce soit un mouvement, une image ou un changement dans le fonctionnement de quelque viscère..., dans des circonstances différentes donnera naissance à un état psychique inconscient. La raison en est que tous les muscles, tous les viscères, affectent le système nerveux et que tout ébranlement du système nerveux peut être considéré comme un fait psychique.

Cette proposition ne nous paraît guère contesta-

ble. On nous objectera pourtant que, seuls, certains ébranlements du système nerveux sont des états psychiques. Les autres sont simplement des états physiologiques. Mais où s'arrête le psychique, pour faire place à l'organique ? Il y a cinquante ans, on aurait répondu : « Le psychique s'arrête où s'arrête la conscience », et la conscience, nous la connaissons. Mais, aujourd'hui, pourrait-on dire : le psychique s'arrête où s'arrête l'inconscient ? Quelles en sont les limites ? Si une réaction nerveuse quelconque, de petite dimension, se produit quelque part dans le tissu nerveux, qui pourra jamais certifier qu'elle n'a pas de corrélatif psychique inconscient ou qu'elle en a un ? Personne assurément.

Somme toute, nous appelons état psychique inconscient l'état qui, tout en n'étant pas perçu, agit d'une manière quelconque sur les autres états psychiques qui sont conscients. Car ce qui n'a pas d'influence sur la conscience ne saurait nous intéresser. Or, toute réaction nerveuse, à cause de la centralisation du système nerveux et de l'interdépendance de toutes ses parties, agit sur les réactions nerveuses conscientes, d'où suit que toutes les réactions nerveuses satisfont à la définition des phénomènes inconscients.

En outre, si nous acceptons l'hypothèse du parallélisme de l'organique et du psychique, si l'âme et le corps, la conscience et le cerveau se développent simultanément chacun suivant ses lois, comme deux expressions différentes d'un seul et même être saisies par notre expérience, comme deux langues diffé-

rentes expriment une seule et même pensée, si nous croyons que la corrélation et la proportionnalité qui existent entre l'activité consciente et l'activité cérébrale font présumer à leur origine une identité qui les explique, si elles nous conduisent à admettre qu'il s'agit d'un seul et même principe qui a trouvé une double forme pour s'exprimer, si nous n'avons aucune raison de tenir l'âme et le corps pour deux substances différentes, mais si nous sommes au contraire portés à considérer l'action matérielle réciproque entre les éléments qui composent le système nerveux comme la forme extérieure de l'unité idéale interne de la conscience ; en ce cas, à chaque phénomène qui se produit dans le monde psychique correspond un phénomène dans le monde matériel, et inversement, à chaque phénomène qui se produit dans le monde matériel correspond nécessairement un phénomène dans le monde psychique. Peu importe, à notre point de vue général, de savoir si ce phénomène psychique est conscient ou s'il est inconscient, puisque nous avons maintenant établi que la différence entre les deux phénomènes n'est que de degré et non de nature.

D'ailleurs, tous deux ne se comportent-ils pas de la même manière à l'égard des changements qu'ils supposent dans l'organisme ? Il a été également montré qu'une excitation non perçue par la conscience, une perception latente, inconsciente, détermine un effet tout à fait analogue à son expression consciente.

L'élément conscient suppose donc une réaction

organique et la réaction organique est également supposée par l'élément inconscient.

Nous dirons donc : chaque fois que nous sommes en présence d'une réaction organique musculaire, viscérale, nerveuse et musculaire, etc... que cette réaction suppose un élément psychique et que l'absence de l'intuition consciente ne nous permet pas de conclure à l'absence d'éléments psychiques, éléments psychiques qui dans ce cas restent inconscients. Ainsi, toute réaction organique est un élément psychique. Chose importante à savoir, car si nous ne pouvons pas reconnaître la présence d'un état inconscient par l'introspection, nous le pouvons indirectement par la présence des réactions organiques que nous révélera l'observation ou la mesure.

Voici maintenant une petite expérience souvent tentée. On nous montre un dessin compliqué qu'on nous invite à considérer avec attention : au bout de quelques secondes, on nous le cache pour nous en faire voir un second pareil au premier, sauf quelques détails qui ont été légèrement modifiés ; nous pouvons tout de suite dire que ce n'est pas le même dessin, mais nous sommes incapables de préciser où est la différence. Il nous est également facile de reconnaître le premier dessin parmi des centaines d'autres, mais que faudrait-il changer au second pour le rendre pareil au premier, c'est ce qu'il nous est impossible de savoir. Cette expérience nous amène directement à cette conclusion : puisque nous savons désormais que l'inconscient n'est qu'un degré inférieur de la conscience, que nos idées conscientes

sur les choses qui nous entourent — en l'espèce, la ressemblance et la dissemblance des dessins dans notre expérience — sont en réalité complexes, c'est donc que ces idées sont composées d'une foule d'autres idées, qui restent inconnues de nous, c'est que nos idées claires et conscientes sont formées d'idées inconscientes.

« Plus on songe, plus on est effrayé de la complexité de ce qu'on appelle un état de conscience », écrivait Guyau dans la genèse de l'idée de Temps. Cette complexité provient surtout des éléments inconscients qui composent nos états conscients, ajouterons-nous avec l'excellent auteur de *l'Essai sur l'Inconscient* qu'est M. Dwelschauvers. Les idées inconscientes constitueraient donc les éléments des idées conscientes ? Pouvons-nous généraliser une telle affirmation ? En est-il toujours ainsi ? Afin de le savoir, instituons une enquête sur plusieurs catégories d'états psychiques.

Considérons d'abord les sensations. Certes, la sensation paraît simple à l'observation interne. Mais, d'après l'étude expérimentale faite dans ces derniers temps, elle est la résultante d'un ensemble de faits nettement déterminés, dont chacun, nous l'avons vu, a son corrélatif psychique inconscient. Ainsi : 1° il faut que l'attention discerne la sensation pour qu'elle puisse avoir une existence consciente. A son tour, l'attention trouve ses conditions dans les mouvements musculaires. Mais chaque mouvement a un corrélatif psychique inconscient. C'est donc que ces corrélatifs inconscients sont les éléments consti-

tuants de la sensation ; 2^o l'impression elle-même n'est pas un phénomène unique, un choc simple, mais une multitude de chocs élémentaires qui se succèdent rapidement. A chaque choc élémentaire correspond un élément psychique inconscient et la sensation est formée de ces éléments. Rappelons les expériences classiques faites avec la sirène Gagniard-Latour, de Helmholtz et la roue de Savart. Quand cette roue tourne, ses dents également distantes frappent tour à tour une latte en passant. Or, tant que la roue tourne assez lentement, les sensations sont discontinues, sont distinctes et, chacune d'elles étant distincte, est un bruit. Mais si la roue se met à tourner avec une vitesse suffisante, une sensation nouvelle s'élève, celle d'un ton musical. Le ton n'est donc qu'un composé. Dans un son très bas l'oreille distingue déjà les pulsations successives dont le total forme la sensation. La sensation consciente n'est que la résultante, la fusion, la synthèse d'une multitude de petites sensations élémentaires. Ainsi, dans la sensation visuelle, la conscience de l'intuition de l'espace et surtout de l'étendue qui se développe d'un seul coup à nos yeux n'est-elle pas la combinaison des diverses sensations inconscientes qui nous la procurent ? La conscience de la longueur d'une ligne droite ou d'une ligne courbe n'est-elle pas produite par la sensation inconsciente du mouvement oculaire nécessaire pour la parcourir d'un bout à l'autre ? On pourrait citer des centaines d'exemples analogues. Non ! la sensation que la psychologie tenait pour un élément simple est la constatation cons-

ciente d'un travail synthétique très complexe qui se passe en dehors de son domaine. C'est au génie de Leibnitz que nous devons cette grande vérité. Elle a été reprise et confirmée récemment par les belles expériences de Helmholtz et de Delbœuf.

Montrons-nous maintenant la part de l'inconscient dans la perception consciente ? Il est sans conteste que toute perception est une synthèse de sensations inconscientes actuelles et passées, car pour que la sensation déjà formée d'éléments inconscients soit une perception, il faut qu'il lui soit ajouté des images inconscientes d'autres sensations semblables et des images, inconscientes également, d'autres sensations différentes afin que la sensation soit reconnue comme telle ; seules cette reconnaissance et cette comparaison impliquée qu'un son est un son et qu'une brûlure est une brûlure, nous donnent la conscience de la perception. Sans cette reconnaissance, nous le savons, la perception n'est qu'une sensation purement subjective.

Passerons-nous maintenant à la perception intérieure du moi ? Il faudrait dire que l'idée du moi est intégralement formée d'idées inconscientes. Car l'idée du moi comprend les souvenirs, les actions passées, la notion de notre situation, de nos pouvoirs, de notre corps, de notre nom même, le tout entremêlé dans une vaste synthèse dont les éléments nous restent et nous resteront toute notre vie complètement inconnus.

C'est une nouvelle synthèse de perceptions qui forme les concepts. C'est le rapprochement des con-

cepts qui forment les jugements. Dans les concepts, la part de l'inconscient est aussi grande que dans les perceptions. Mais la quantité d'inconscient qui entre dans la formation d'un concept est d'autant plus grande que le nombre de perceptions est plus grand dans la synthèse conceptuelle. Ce sont ces perceptions qui rendent les jugements possibles et constituent la trame de notre vie représentative et intellectuelle.

Parlerons-nous de l'inconscient dans les émotions et les sentiments ? « L'émotion n'est que la conscience de tous les phénomènes organiques qui accompagnent les sensations et les images qui sont liées aux conditions d'existence naturelles ou sociales », nous dit Ribot dans la *Psychologie des sentiments*. Ainsi, ce qui forme l'émotion, ce sont des mouvements, ou des arrêts de mouvements, des changements dans la vie organique et un état de conscience *sui-generis* qui nous révèle leur présence. Or, nous qui tenons pour acquis que tout changement dans les fonctions viscérales est accompagné d'un corrélatif psychique, inconscient le plus souvent, mais qui peut devenir conscient, nous pouvons dire que ce qui compose la conscience émotionnelle ce sont les états psychiques inconscients correspondant aux divers mouvements et aux divers changements qui se produisent dans les viscères. Ces mouvements et ces changements sont de nature différente, suivant qu'ils sont diversement associés entre eux, suivant qu'ils sont associés à des images différentes ; ce sont eux qui nous donnent les diverses émotions. Peur, colère

(émotions défensives), affection, tendresse, émotions égoïstes, amour, sentiments religieux, émotion morale et émotion intellectuelle, telles sont ou à peu près les principales émotions.

Ainsi, la colère est la résultante d'une multitude d'états inconscients — états inconscients correspondant à la dilatation des vaisseaux sanguins ; à l'accélération de la circulation cutanée, notamment dans les grosses veines du visage ; à l'augmentation du tonus musculaire ; aux mouvements du diaphragme dans la respiration, à la dilatation des narines et au serrement des dents, etc.

Il en est de même pour l'émotion et la peur. Ce sont les états inconscients correspondant à l'affaiblissement de l'innervation des muscles de la volonté, les états correspondant aux tremblements convulsifs, en somme ce sont les états inconscients correspondant à une paralysie plus ou moins accentuée de l'appareil moteur volontaire qui rendent consciente l'émotion de la peur. Sans compter les états inconscients correspondant à l'arrêt de la sécrétion lactée et de la sécrétion salivaire, ceux de la sueur froide, du hérissément des poils, de l'oppression, etc. Et encore, les états inconscients correspondant à la contraction spasmodique des vaisseaux qui produisent la pâleur, l'anémie périphérique, etc. Tels sont les divers éléments inconscients qui entrent dans la composition de la peur. Nous avons donné deux exemples d'émotions différentes. La composition des autres émotions est de même nature. Il nous semble inutile de les décrire en détail.

Quant au plaisir et à la douleur, ces derniers phénomènes ont leurs conditions d'existence propres, tout comme les émotions. Il y a accord presque unanime entre les diverses écoles ; dans un langage qui varie suivant les temps et les doctrines, elles disent la même chose : le plaisir est le signe conscient d'un accroissement d'activité, la douleur le signe conscient d'une diminution de cette même activité. Il n'est pas jusqu'aux intellectualistes qui, soit qu'ils fassent de nos affections d'obscurs jugements de valeur, soit qu'ils voient en elles un jeu de représentations, ne les ramènent finalement à des éléments actifs. Dans toutes ces conceptions, le plaisir est l'expression d'un accroissement de la vitalité, d'une accélération de la circulation, surtout de la circulation cérébrale, d'une augmentation de la chaleur animale, de la respiration, des sécrétions, etc.

La douleur physique ou morale (elles sont au fond les mêmes) est au contraire l'expression consciente de la désagrégation physique ou mentale : troubles dans la circulation, constriction des vaso-moteurs, abaissement de la respiration, changement perpétuel dans le rythme, et, de plus, quand il s'agit de douleur physique, destruction des tissus organiques. Oppenheimer nous dit que la cause de la douleur physique est une altération d'espèce chimique : ou bien certains produits de destruction s'élèvent au-dessus de la moyenne normale, ou bien certaines modifications résultent de l'influence d'un corps étranger présent dans l'organisme. La douleur physique est le signe d'une modification chimique ou

mécanique. Et la douleur est d'autant plus grande que la quantité de tissu modifiée sera plus considérable. Quant à la représentation correspondant à cette destruction, ce sera la douleur morale. A son tour, Meynert attribue le mécanisme de la douleur et du plaisir aux réflexes moteurs et aux réflexes vasculaires.

Mais pour nous, puisque nous transposons le tout du phénomène affectif sur le terrain psychique, nous dirons que chaque désagrégation de tissu, chaque changement de rythme respiratoire, chaque trouble apporté à la respiration a un corrélatif psychique inconscient et que seuls ces états inconscients sont capables de donner naissance aux états conscients de douleur et de plaisir.

Il ne nous reste plus maintenant qu'à traiter rapidement des états volontaires. Sont-ils composés, eux aussi, par des états inconscients ? La chose ne paraît guère contestable : de même que le réflexe et l'instinct sont la synthèse des formes inférieures de la vie psychique, de même la volonté n'est qu'une synthèse de toute notre activité élaborée et pleinement consciente qui a pour but de choisir afin d'agir. Demandons-nous enfin en quoi consiste cette activité élaborée et pleinement consciente : 1° En des milliers et des milliers d'états inconscients corrélatifs aux milliers de mouvements et d'images qui forment notre caractère ; « notre caractère qui n'est pas une entité, mais l'effet de causes intérieures, la résultante de cette myriade d'états, de tendances infiniment petites et de tous les éléments anatomiques qui cons-

tituent un organisme... C'est là l'assise dernière sur laquelle repose la possibilité de vouloir ;

2° Un second élément de la volonté consiste dans les tendances à l'action ou à l'arrêt. Tendances dues à des causes extérieures et non plus internes ; ce sont elles qui rendent la volonté, selon le cas, énergique, non intermittente, banale ou extraordinaire (1). »

De plus, nous ajouterons avec Ribot : « que la volition, que les psychologues ont si souvent observée, analysée, commentée... n'est qu'un simple état de conscience. Elle n'est qu'un effet de ce travail psycho-physiologique tant de fois décrit, dont une partie seulement entre dans la conscience sous la forme d'une délibération. De plus, elle n'est la cause de rien. Les actes et les mouvements qui la suivent résultent directement des tendances, des sentiments, des images et des idées qui ont abouti à se coordonner sous la forme d'un choix, en d'autres termes, « je veux » constate une situation, mais ne la constitue pas. »

Pour nous résumer, rappelons encore les paroles de Ribot : le cerveau est un organe moteur, c'est-à-dire qu'il n'y a pas un état de conscience qui ne contienne, à un degré quelconque, des éléments moteurs... dans les mouvements de nos membres et de notre corps nous avons le sentiment très net d'une opération, nous l'avons à un degré moindre, dans l'ajustement délicat de nos yeux et de nos oreilles, etc... Nous ne les connaissons que par inductions dans

1. Ribot, *les Maladies de la Volonté*, p. 152.

l'ajustement encore plus délicat de l'attention et de la compréhension. Ajustements qui sont aussi et sans métaphore, des actes de l'esprit. Les combinaisons intellectuelles les plus pures impliquent des mouvements (liés aux sentiments concomitants), aussi nécessairement que la combinaison des muscles pour manipuler. Le sentiment d'effort que nous éprouvons quand nous cherchons notre route à travers une masse d'idées enchevêtrées n'est que la forme affaiblie du sentiment d'effort que nous avons quand nous cherchons réellement notre route dans une forêt épaisse et sombre (1).

Tout état de conscience, nous pouvons l'avancer maintenant, suppose en même temps que lui l'existence d'états inconscients adéquats, non seulement comme origine lointaine, mais comme substratum immédiat.

Mais il nous faut aller plus avant dans l'analyse. Quel est le rôle des états inconscients dans l'idée consciente ? La psychologie n'apporte à ce problème aucune réponse, fût-elle même insuffisante. Pour les psychologues (Ribot, Mercier) qui tiennent la conscience pour un épiphénomène plus ou moins complet le rapport du conscient et de l'inconscient est du même ordre que celui de deux images d'un seul objet réfléchies dans deux glaces ou encore il est analogue à la simultanéité de deux points de vue différents sur un seul objet. Cette explication ne saurait nous suffire car elle crée plus de problèmes

1. Ribot, *Les Maladies de la Volonté*, p. 112.

qu'elle n'en résout. Elle ne rend compte ni de la conscience, ni de la concomitance des états conscients avec les états inconscients correspondants.

Pour les autres psychologues qui voient dans la conscience une entité efficiente et active, la nécessité de la concomitance du phénomène inconscient avec le phénomène conscient ne s'explique en aucune façon ; en effet, les phénomènes conscients se passent très bien, pour la tâche qu'on leur assigne, des phénomènes inconscients qui les accompagnent.

A ces deux hypothèses alléguées pour expliquer la présence des éléments inconscients dans l'idée consciente nous pourrions peut-être en ajouter une troisième : le rôle des états inconscients pourrait être celui des facteurs composants dans un total. L'idée consciente serait alors la résultante des états inconscients qui la composent. On est porté à accorder quelque crédit à cette hypothèse du fait que, dans certains cas conscients, il est évident que si tous les éléments inconscients ne sont pas donnés, l'idée consciente ne se produit pas, de même que dans l'addition, 8 plus 2... égalent 10, si on n'ajoute pas le 2, le 10 ne pourra pas exister.

L'exemple conscient auquel je fais allusion est le cas des émotions en général.

Nous avons vu que toute émotion consciente suppose la présence d'un grand nombre d'éléments inconscients corrélatifs aux nombreux mouvements des membres et aux nombreux changements organiques. A l'état normal, lorsqu'il y a émotion, on note en même temps la série entière d'éléments inconscients

et il est impossible de savoir si, par exemple, le geste de la main qui frappe est une composante de la colère ou s'il n'en est qu'un signe. Mais si on essaie, dans le somnambulisme hypnotique, de suggérer la colère, les conditions spéciales de ce phénomène nous fourniront peut-être des indications précieuses. Si donc on imprime à la main d'un sujet en état d'hypnose le geste de frapper, le sujet sera gagné par l'émotion de la colère et il fera par suite tous les autres mouvements correspondant à cette émotion. Nous ne savons pas encore si l'émotion consciente qu'il ressent est la somme des mouvements nombreux qu'il fait ou si elle n'en est qu'une des faces. Mais si nous arrêtons certains de ces mouvements, si, consécutivement à cet arrêt, l'émotion de la colère ne se produit plus, n'est-ce pas un indice que l'émotion elle-même ne dépend que de ces mouvements composants ? Ainsi, si on arrête la main et si on met le sujet dans l'attitude de la prière, la colère est arrêtée par ce fait, et c'est l'émotion religieuse qui se produira.

Nous savons bien qu'on peut expliquer la concordance de ces deux faits, arrêt du mouvement et extinction de la colère, non pas comme l'inexistence de l'effet lorsque la cause fait défaut, mais comme un phénomène qui est étouffé par une autre série de phénomènes amenant à leur suite un nouvel état de conscience.

Néanmoins, pour le moment, nous nous contentons de poser la question ; une idée consciente ne serait-elle pas la résultante des états inconscients

coexistants ? Pour qu'il en fut ainsi, il faudrait d'abord que les états inconscients fussent absolument pareils aux états conscients en qualité et en substance, sinon en quantité et en grandeur.

Dès lors, il nous reste à prouver que malgré leur différence, le contenu des états conscients est celui des états inconscients concomitants, de même que le tout n'est que la réunion des quatre quarts qui le composent et n'est pas autre chose, tout comme la forme et la substance de deux objets peut être la même malgré la différence de leur grandeur, ou comme l'eau contenue dans un verre aussi bien que l'eau contenue dans un bassin est toujours de l'eau et n'est que de l'eau. A l'appui de cette conception nous pouvons invoquer deux séries de phénomènes caractéristiques : Les suggestions post-hypnotiques et la création artistique. Et dans ces deux ordres de phénomènes nous verrons comment la pensée sub-consciente passe à la conscience et comment le contenu de l'état de conscience est celui de l'état inconscient et rien de plus ; nous nous réservons d'examiner plus tard en quoi consiste leur différence puisque l'introspection nous montre qu'il en existe une.

Nous connaissons les suggestions post-hypnotiques. Malgré le discrédit qui semble les entourer aujourd'hui, ce sont des phénomènes qui se rencontrent quelquefois. « Avant de réveiller mon sujet, je lui suggère qu'au moment où il se réveillera, ou plus tard quand je tousserai trois fois, il aille prendre un vase sur la cheminée pour le placer sur la table

ou qu'il allume une lampe bien qu'il fasse grand jour, ou qu'il ouvre un parapluie dans la chambre, et il accomplira ces différentes actions avec plus ou moins d'hésitation ou de résistance... Je puis également le faire parler ou agir avec autant de raison ou de déraison qu'il me plaît d'en introduire dans la tâche que je lui impose... Si nous lui demandons pourquoi il a fait un acte aussi inutile que celui d'ouvrir un parapluie dans la chambre, la seule réponse qu'il puisse nous faire est que cela était nécessaire à la paix de son esprit ; d'autres donnent des raisons imaginaires, des excuses plausibles » (1).

Voilà encore une expérience qui nous semble intéressante. « Je propose au sujet hypnotisé un problème simple, je lui demande d'additionner 5, 6, 8 et 9, puis je le réveille et je le fais jouer à un jeu où il doit penser un nombre pour me le faire deviner. Il pense au nombre 28. Je le sais, mais il est naturellement étonné de voir que je lis si bien dans sa pensée (2).

Rien de surprenant cependant, car 28 est le total des nombres que je lui avais donnés à additionner en état d'hypnose. Toutes ces expériences nous paraissent intéressantes, parce qu'elles nous permettent de considérer le même état psychique tantôt sous une forme inconsciente tantôt sous une forme consciente. En effet, rapprochons le moment où l'acte suggéré s'accomplit sciemment avec volonté et conscience du moment antérieur où l'expérimentateur n'avait pas encore toussé et où l'acte ou l'état

1. Jastrow, *le Subconscient*, p. 203.

2. Jastrow, *le Subconscient*, p. 209.

psychique était encore inconscient. Nous ne pouvons, d'après ce rapprochement, nous empêcher d'établir que le contenu psychique des deux actes est absolument identique malgré le témoignage de leur différence introspective. Dans l'expérience de l'addition, le fait est encore plus clair, le total de l'addition, le nombre 28, est bien le produit d'un travail inconscient qui s'est conservé comme tel. Puis il passe à la conscience à la première occasion associative, l'état conscient est exactement le même que celui qui avait été inconscient. C'est dire que l'état conscient est qualitativement, consubstantiellement identique à l'état antérieur qui était inconscient. Nous n'entrons pas pour l'instant dans d'autres détails d'interprétation du fait psychique inconscient, nous nous arrêtons à cette constatation fournie par l'expérience.

L'observation nous révèle les mêmes résultats : l'invention artistique peut en fournir des exemples frappants. Nous possédons précisément sur l'invention artistique et scientifique les belles observations d'Henri Poincaré. Ses témoignages éclairés nous permettent de donner à ces phénomènes leur véritable signification et de mettre en lumière l'identité consubstantielle du conscient et de l'inconscient. Poincaré nous raconte comment il trouva la solution de quelques-uns des problèmes mathématiques qu'il cherchait. Pendant qu'il étudiait les fonctions fuchsienues, il avait dû interrompre son travail pour participer à une course géologique entreprise par l'Ecole des Mines. « Les péripéties du voyage me firent oublier, nous dit-il, mes travaux mathématiques.

Arrivés à Coutances, nous montâmes dans un omnibus pour je ne sais quelle promenade. Au moment où je mettais le pied sur le marchepied, l'idée me vint, sans que rien de mes pensées antérieures parut m'y avoir préparé, que les transformations dont j'avais fait usage pour définir les fonctions fuchsienues étaient identiques à celles de la géométrie non euclidienne. » La vérification qu'il fit ensuite, donna raison à son inspiration ; « c'est au bord de la mer nous dit encore Henri Poincaré, où j'allais passer quelques jours, dégoûté de mes études qui ne marchaient pas, que subitement, en pensant à toute autre chose, au cours d'une promenade sur la falaise, l'idée me vint avec un caractère marqué de brièveté, de soudaineté et de certitude immédiate que les transformations arithmétiques des formes quadratiques ternaires indéfinies étaient identiques à celles de la géométrie non euclidienne ». De même, la solution d'une autre difficulté lui est apparue pendant son service militaire au mont Valérien. « J'avais donc des préoccupations très différentes de mes préoccupations habituelles. Un jour, en traversant le boulevard, la solution de la difficulté qui m'avait arrêté quelque temps auparavant m'apparut tout à coup. Je ne cherchai pas à approfondir immédiatement, et ce fut seulement après mon service que je repris la question. J'avais tous les éléments, je n'avais qu'à les rassembler et à les ordonner. Poincaré poursuit : « Ce qui vous frappera tout d'abord, ce sont les apparences d'illumination subite, signes manifestes d'un long travail inconscient intérieur. Le rôle de ce

travail inconscient dans l'invention mathématique me paraît incontestable. En effet, envisageons sans parti pris deux moments dans l'acte de l'invention tel qu'il a été décrit par Poincaré, celui de la présentation consciente du rapport d'identité entre les transformations fuchsiennes ou bien ce même rapport d'identité des formes quadratiques ternaires indéfinies avec celles de la géométrie non euclidienne par exemple, et le moment antérieur pendant lequel ce jugement de rapport était encore inconscient. Peut-on vraisemblablement supposer que le jugement conscient n'est pas le même que le jugement inconscient ? Non certes, le jugement conscient n'a paru que lorsque l'inconscient eut le loisir de travailler.

Il y eut donc recherche inconsciente, car dire que la solution n'avait pas été trouvée par l'inconscient, c'est se mettre en contradiction avec les données du problème ; et la solution trouvée inconsciemment s'est imposée à la conscience. Le phénomène est le même que celui que nous avons rencontré dans le cas post-hypnotique : une idée, aussi compliquée soit-elle, qu'elle reste dans l'inconscience ou qu'elle passe à la conscience, est consubstantiellement la même idée, le même acte.

Mais on donne également une autre interprétation de l'invention créatrice. L'inconscient, à ce qu'on prétend, ne peut pas posséder une intelligence combinatoire que la conscience ne connaît pas, et partant, l'inconscient ne donne pas de résultats tous faits, mais ces inspirations qui sont des points de départ que la conscience est appelée à parachever.

Ce ne sont que des inspirations qui peuvent « charmer cette sensibilité spéciale que tous les mathématiciens connaissent », — des inspirations liées à notre sensibilité, c'est-à-dire à nos états affectifs. A cette interprétation Henri Poincaré lui-même se rallie.

L'état inconscient serait, d'après cette théorie, non un état intellectuel, mais un état affectif (comme le suppose Abramowsky) et il ne s'intellectualiserait qu'au contact de la conscience. Cette interprétation ne nous semble pas tenir compte de toutes les données du problème. Peut-on vraisemblablement supposer que le rapport d'identité saisi entre les transformations arithmétiques des formes quadratiques ternaires indéfinies et celles de la géométrie euclidienne soit un état affectif et non un état intellectuel ? Nous ne le croyons pas : d'abord parce que la complication de la solution prise pour exemple semble écarter tout caractère affectif, car nous savons que l'affectivité est un phénomène relativement simple, intéressant de près l'organisme ; ensuite parce que l'identité est un concept purement rationnel établissant un rapport entre deux notions qui n'ont rien à voir avec la sensibilité des états affectifs. Il ne s'agit pas, comme on l'a prétendu, « d'une nouvelle forme d'effectivité que les mathématiciens seuls connaissent ». Cette nouvelle forme n'a rien d'extraordinaire : elle n'est pas autre chose que le sentiment qu'on éprouve quand on ne comprend pas très bien les raisons que l'on vous donne, sentiment qui permet *grossomodo* un jugement, lequel est la synthèse obscurément pressentie d'éléments incomplets qui

ne sont pas pleinement compris. L'affectivité des mathématiciens est tout simplement le sentiment d'une synthèse d'éléments inconscients incomplets. L'expression employée pour désigner ce sentiment, que tout le monde connaît d'ailleurs, est : ça ne peut pas être comme cela, il y a quelque chose qui ne marche pas, ou bien : ce doit être cela.

Ainsi, dans l'invention artistique comme dans la suggestion post-hypnotique, nous avons pu constater la présence inconsciente d'idées qui devenaient conscientes en gardant leur identité. Ces deux phénomènes nous montrent que l'inconscient peut contenir des idées intellectuellement aussi complètes que la conscience, pour ne pas parler des autres qualités d'affectivité et de mouvement, au sujet desquelles il n'y pas de discussion possible ; que les états inconscients sont qualitativement identiques aux états conscients. Dès lors, leur nature réciproque ne les empêchant pas de passer d'une forme psychique à l'autre, il est probable que l'état conscient est composé d'états inconscients comme un total est formé de ses parties, comme un complexe est formé de ses éléments. Mais, dans la réalité psychique, en est-il effectivement ainsi ? Nous ne pourrions l'affirmer avant d'avoir démontré que les états conscients sont effectivement des états d'intensité plus grande, de force psychique plus considérable que les états inconscients qui sont censé les composer.

« C'est au rêve qu'on a assimilé l'inconscient. »
« L'état de rêve, nous dit Hœffding, nous présente un

degré intermédiaire entre l'état purement conscient et l'état inconscient. » Les raisons qu'on allègue sont les suivantes :

1° Le rêve résulte d'une synthèse analogue à celle qui se manifeste dans les états de conscience de la veille. Les formes du rêve sont donc les formes de la conscience ; 2° les éléments du rêve sont, au contraire, des éléments qu'on a admis comme étant les éléments actifs de l'inconscient. Les éléments du rêve sont donc ceux de l'inconscient.

Si on regarde la conscience comme un phénomène différent de l'inconscient, naturellement le rêve tient le milieu entre l'une et l'autre, mais si nous nous en tenons à l'hypothèse de l'identité de nature entre les deux phénomènes, le rêve sera une nouvelle forme d'extériorisation de cette nature psychique identique dans la conscience et dans l'inconscient. Aussi partageons-nous l'avis de Freud, lorsqu'il nous dit que la conscience onirique forme avec la conscience normale une unité indissoluble ; tout notre psychisme est une seule et grande force qui exerce une poussée sur les éléments, soit qu'elle les mène à la conscience, soit qu'elle les fasse passer dans la conscience du rêve soit qu'elle les relègue dans le domaine de l'inconscient. Les éléments conscients sont les mêmes que les éléments qui passe dans la conscience du rêve ou les éléments qui restent inconscients.

Ainsi, après avoir établi par la création artistique et les faits post-hypnotiques que les éléments inconscients sont des phénomènes psychiques semblables

aux états de la conscience, l'observation du rêve ne fait que confirmer nos conclusions.

Mais l'analyse de certains rêves nous révèle également autre chose : à savoir que l'état du rêve est un état d'intensité moindre que l'état de conscience proprement dit. Rappelons le rêve de M. Bergson qui est typique en l'espèce :

« Le rêveur se croit à la tribune haranguant une assemblée. Un murmure confus s'élève du fond de l'auditoire. Il s'accroît ; il devient grondement, hurlement, vacarme épouvantable. Enfin résonnent de toutes parts scandés sur un rythme régulier les cris : « A la porte ! à la porte ! » Réveil en ce moment » (1).

J'ai moi-même rêvé que j'étais dans une église. Une vieille église vénitienne du xv^e siècle ; l'orgue jouait ; je l'entendais jouer de plus en plus fort et la clameur devint si grande que je me réveillai : c'était un dimanche et les cloches de l'église voisine sonnaient. Ce n'est que lorsque l'intensité de l'état de rêve devient grande qu'il y a passage à l'état de conscience. D'ailleurs, les observations faites sur les dormeurs sont concluantes : toute excitation sensorielle fera naître un rêve ; mais si l'excitation devient plus forte la conscience onirique grandira d'autant ; si elle devient plus forte encore, le dormeur se réveille et la conscience onirique fait place à la conscience normale de cette excitation. Sans prendre position dans les débats que suscite la question du rêve nous

1. Bergson, *l'Energie spirituelle*, p. 108.

pouvons affirmer que c'est en s'intensifiant que la conscience du rêve passe à la conscience normale. Par contre, si l'excitation est faible, elle ne donnera pas naissance à un état de rêve, l'excitation constituera un état psychique inconscient. Et si, comme il est légitime de le faire, nous assimilons l'intensité de l'état psychique à la force de l'excitation qui le produit, nous attribuerons, malgré la complexité de ces différents phénomènes à d'autres points de vue, à l'état conscient normal, l'intensité psychique la plus grande, une intensité de grandeur intermédiaire à la conscience du rêve et l'intensité la plus faible ou la grandeur minima aux états inconscients.

Ainsi, nous sommes amenés à dire, d'abord à cause de la coexistence des états inconscients dans toute idée consciente, ensuite à cause de la similitude de nature de ces deux états psychiques, enfin à cause de la grandeur considérable des états conscients par rapport aux états inconscients, que l'idée consciente est une résultante, est un total formé de composantes inconscientes.

Pour prouver mieux encore qu'il n'y a là qu'un total, montrons un exemple d'état de conscience formé par l'addition effective de plusieurs états inconscients. Empruntons cet exemple au phénomène du rappel des souvenirs. Le rappel se fait au moyen de l'association des idées oubliées avec l'idée présente, association qui fera passer ainsi l'idée oubliée de l'inconscience où elle se trouve plongée à la conscience actuelle. On s'accorde à reconnaître

qu'en matière d'association la loi d'Hamilton constitue un fait acquis. Deux idées qui ont fait précédemment partie du même acte intégral de cognition se suggèrent mutuellement. Voilà en définitive à quoi se réduisent toutes les lois de l'association. La loi d'Hamilton implique trois termes :

1° L'acte ou l'idée présente : c'est un état conscient ;

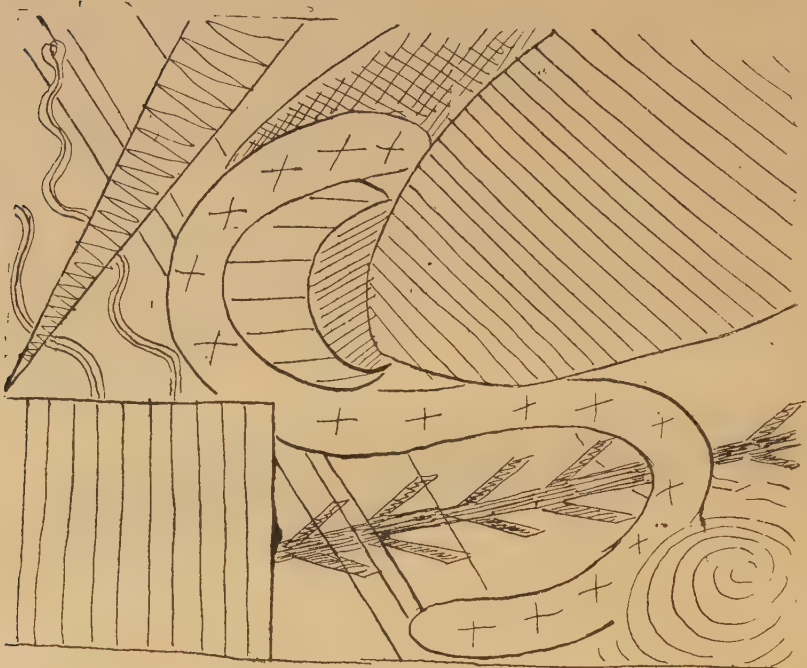
2° L'acte ou l'idée que l'on veut se rappeler ; cet état est inconscient ;

3° L'acte intégral auquel les deux premiers sont liés : cet acte est inconscient au moins en partie, car autrement son composant ne pourrait pas rester inconscient. Dans sa définition, William James dégage ces trois moments d'une façon plus nette. En effet, nous dit-il : « Des objets précédemment expérimentés ensemble tendent à s'associer... de telle sorte que, quand l'un deux se présente à la pensée, il y a probabilité pour que les autres s'y présentent aussi. » On voit que, pour lui, l'expérimentation est inconsciente, puisqu'un seul des objets expérimentés est conscient tandis que les autres restent inconscients. Soit une expérimentation formée de deux facteurs, l'un conscient, que nous désignons par la lettre A. L'autre inconscient, soit X. Mais supposons maintenant qu'il y ait également une autre expérimentation comprenant tel autre facteur conscient, B, relié au même facteur inconscient X. Puis encore une autre expérimentation, formée d'un élément C, conscient, relié au même X inconscient, enfin une quatrième formée de D, conscient, relié

au même X inconscient. X, dans ces quatre expérimentation, est le même, mais le lien A. X. n'est pas le même que le lien B. X., que C. X. que D. X ; or ces liens qui sont inconscients peuvent-ils s'additionner ? L'effet produit par plusieurs tendances dont chacune vise à franchir le seuil de la conscience, sera-t-il plus grand que l'effet d'une seule de ces tendances ? Additionnons donc trois ou quatre états dans le rappel du souvenir : « Si l'association est composée de plusieurs termes, et, si un de ses termes est trop faiblement associé à chacun des autres pour être évoqué par l'un d'eux isolément, il peut être rappelé par *l'action commune de tous les autres*. » C'est là ce qu'on appelle la loi d'association convergente : si une idée est rappelée à la conscience par l'action combinée de quatre ou cinq excitations, alors que l'action isolée de chacune d'elles restait insuffisante, c'est donc que l'action des quatre ou cinq états inconscients a donné naissance à un état d'une grande amplitude psychique ; état qui est l'idée consciente elle-même, le souvenir cherché. C'est dire que l'état conscient est un état de grande intensité en regard des états inconscients qui seraient des états de moindre amplitude psychique ; en effet, si l'expression de plusieurs excitations inconscientes devient consciente, tandis que l'expression d'une seule d'entre elles reste inconsciente, l'expression consciente est à l'expression inconsciente ce que « plusieurs » est à « l'unité » : un simple rapport de grandeur.

C'est ce que d'ailleurs on pourrait prévoir *a priori*.

Si entre le conscient et l'inconscient, ainsi que nous l'avons montré, il n'y a pas de différence de nature, puisque différence il y a — comme nous le montre l'introspection, — il faut bien que cette différence



||| bleu clair ++ rouge — jaune
bleu foncé === vert [diagonal lines] brun

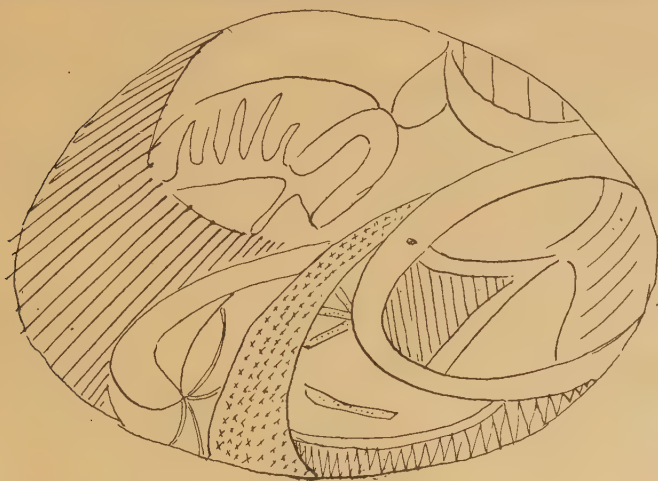
Dessin A

soit d'ordre quantitatif, d'un ordre de grandeur quelconque. D'ailleurs, qu'il s'agisse des phénomènes psychiques ou de phénomènes matériels, l'esprit ne distingue jamais en eux que deux attributs ou catégories : la qualité qui différencie le phénomène considéré des autres phénomènes et la quantité qui dé-

termine combien de fois ce phénomène peut être contenu dans un autre phénomène semblable.

Donc, la différence entre le conscient et l'inconscient ne peut tenir qu'à la grandeur, qu'à l'intensité de ces deux phénomènes psychiques.

Nous avons tenté à ce sujet une série d'expérience. Nous avons pris deux cartons, A. et B., des cartons extrêmement compliqués dont nous donnons (p. 157) la photographie. Nous les avons montrés à un sujet pendant un intervalle de quelques secondes, en lui donnant en même temps à faire un calcul mental. La perception visuelle du carton était donc inhibée par l'activité intellectuelle concomitante. La perception de chaque détail du dessin des cartons restait ainsi inconsciente. Si on répétait la perception de ces détails inconscients, leur répétition et partant leur addition psychique, donnerait-elle un état conscient ? Tel est le problème que nous nous sommes posés, et voici les résultats obtenus.

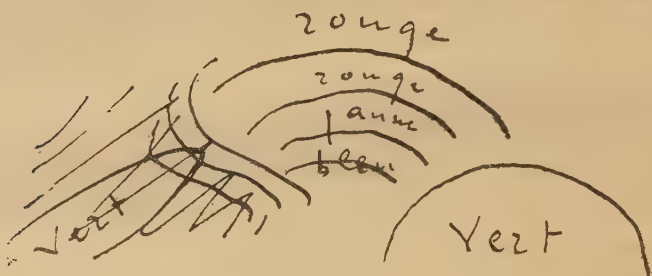


////// noir. +++ très foncé | x | jaune. // vert rose.

Dessin B

Première expérience. — 27 mars 1920, 4 heures de l'après-midi. Quatre visions du dessin A. avec description du dessin à la fin de la vision. Chaque vision était accompagnée d'un calcul mental.

Première vision. — Durée cinq secondes, le calcul à faire était 24×36 , on ne montre le carton qu'une fois le calcul commencé. Quand le calcul est terminé, on demande au sujet de le décrire. Description : « Je n'ai rien compris du tout. Il me semble avoir vu un arc en-ciel. Du rouge, du jaune, du vert et du bleu. » Il fait le dessin suivant.



Deuxième vision. — Une autre multiplication, cinq secondes. Description : « ce n'est rien du tout. J'ai revu l'arc-en-ciel. Il y avait aussi du brun quelque part ».

Troisième vision. — Le tableau était placé à l'envers, le calcul à faire : $369 : 28$; 5 secondes également. Description. « C'est un autre tableau. Dans celui-ci j'ai remarqué un grand carré bleu, il me semble aussi l'avoir vu dans l'autre, mais il était en bas et je l'avais oublié. Comment se fait-il que je n'ai pas été

frappé, me demande le sujet, par la présence du grand carré bleu ? Il tient pourtant assez de place. Il ne faut pas me laisser continuer le calcul, car je saurai bien plus de choses tout de suite après la vision. En continuant le calcul, j'oublie. »

Deuxième expérience. — Même sujet, 29 mars 1920, 4 visions du tableau B. avec calcul mental.

Première vision. — Cinq secondes, calcul à faire 23×54 : on a demandé de faire la description comme dans l'expérience précédente après la fin du calcul. Description : « Du noir dans un ovale, un peu de rouge entouré de rose, comme des petits coins au-dedans de l'ovale. »

Deuxième vision. — Mêmes conditions. Description : « J'ai revu la même chose et de plus, dans l'ovale, du noir et une bande bleue. »

Troisième vision. — Mêmes conditions. Description : « J'ai vu, en plus de ce que j'avais vu la dernière fois, du jaune, du vert, du rose. » Le sujet tâche de localiser ces couleurs.

Troisième expérience. — Deux visions du tableau A avec calcul mental. Description après le calcul, sujet d'expérience : M. M. G..., trente ans.

Première vision. — Six secondes. Calcul à faire 269 divisé par 7. Description : « Le tableau ne signifie rien. J'ai vu du vert, du rouge et du foncé. Je ne me rappelle pas autre chose. »

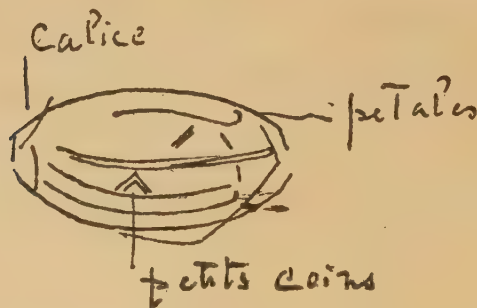
Deuxième vision. — Six secondes. (Le dessin étant à l'envers) calcul $296 : 23$. Description : « C'est le même tableau, mais il est à l'envers, cette fois-ci j'ai vu des flèches, j'ai vu du vert, du rouge, mais je ne

saurai dire comment les placer. Le fond est blanc. Ensuite, j'ai vu aussi du gris. » Le sujet a tâché de montrer la direction des flèches qu'il avait vues.

Quatrième expérience. — Mlle F. N..., 20 ans. cinq visions du tableau B, avec calcul mental et description après la fin du calcul.

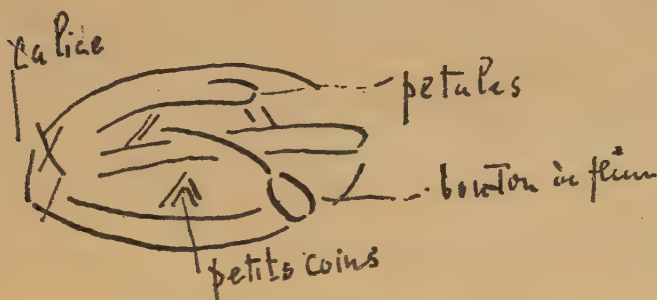
Première vision. — Six secondes. Calcul 219×14 . Description : C'est une fleur sur fond gris, le calice est vert, la fleur a de longs pétales de différentes couleurs.

Deuxième vision. — Six secondes également. Le calcul était 143×24 . Description : « C'est toujours la même fleur. C'est très curieux, entre les pétales j'ai pu distinguer cette fois des petites barres roses ou brunes. Je ne sais pas au juste ce que cela peut être. Les pétales sont assez longs ; il y en a de gris ; il y en a de noirs. » Le sujet a dessiné un petit dessin que nous reproduisons.



Troisième vision. — La fleur se complique. « Il y a un tas de choses entre les pétales des petits coins roses et verts, j'ai vu aussi cette fois, un bouton de

fleur sur une longue tige comme ceci sortant des pétales. » Et il fait le dessin suivant :



Cinquième expérience. — Quatre visions du tableau A avec calcul mental. Sujet d'expérience : J. P..., 38 ans.

Première vision. — Mêmes conditions que les précédentes. Description : Un grand paon vert, rouge, bleu. Le sujet a tâché de dessiner ce qu'il avait vu. Il a même pu identifier : une tête, un corps et une queue.

Deuxième vision. — Le sujet a revu le paon, mais dans le coin du tableau il a distingué cette fois quelque chose de jaune, sans savoir ce que c'était.

Troisième vision. — Cette fois encore, il a revu le paon ; de plus il a vu une bande brune et un carré (le carton était à l'envers). Précédemment, le sujet n'avait pas remarqué le carré.

Quatrième vision. — Cette vision ne peut entrer en ligne de compte dans notre expérience. Le sujet n'a pas fait le calcul mental, il était occupé à voir le dessin ; il a pu cette fois-ci s'apercevoir qu'il y avait

toute autre chose qu'un paon et donner tous les détails du carton.

L'analyse de ces cinq expériences (ce sont les plus caractéristiques) nous paraît intéressante, car toutes elles nous révèlent que les perceptions inconscientes lorsqu'elles sont répétées, passent à la conscience.

Pourtant dans son essai *l'Inconscient normal*, Abramowsky se croit en mesure d'affirmer le contraire pour avoir fait des expériences quelque peu différentes des nôtres, quoique en général analogues. C'est uniquement sur les observations de deux sujets différents ayant perçu le même tableau qu'il fonde ses conclusions :

1^o Observation faite par le premier sujet : perception visuelle de cinq seconde d'un dessin semblable à notre dessin B, accompagnée d'une multiplication mentale (27×19) et description de ce dessin après un intervalle de cinq autres secondes. Résultat de l'expérience : le sujet se rappelle trois couleurs (deux qu'il ne localise pas, une sur laquelle il hésite) et une forme ;

2^o Observation faite par le deuxième sujet : six perceptions visuelles de cinq secondes chacune du même dessin ; entre chaque perception une intervalle de cinq secondes. Le calcul mental a accompagné toute la durée de l'expérience. Description du sujet après les trois perceptions : deux couleurs et deux formes. D'où Abramowsky conclut : « Nous voyons que la formation graduelle de l'image ne se fait pas par la sommation simple des impressions ; car la série de six visions avec l'attention absorbée

par le calcul donne une image avec le même nombre de détails que l'image d'une seule vision (1). »

Comme on le voit, les vues de M. Abramowsky diffèrent des nôtres, mais nous dirions volontiers que le nombre des expériences qu'il a faites est trop restreint, pour que ses conclusions ne soient pas sujettes à caution ; en effet, il ne faut pas oublier que les aptitudes personnelles de chaque sujet pour ce genre d'exercice sont très différentes. Il se peut que le sujet de la deuxième expérience ait eu une faculté de reconnaissance beaucoup moins développée que celui de la première. Auquel cas, vu la grande importance qu'il faut attribuer au facteur psychique dans l'évocation du souvenir et la description du tableau, les conclusions de l'auteur sont évidemment incomplètes. C'est d'ailleurs pour cette raison que le dispositif expérimental de Abramowsky nous paraît défectueux, car il se contente de comparer les impressions produites par le même dessin sur plusieurs personnes, tandis que, pour notre part, nous avons jugé qu'il valait mieux comparer les impressions différentes produites sur la même personne : la seule chose qui varie, dans nos expériences, c'est le temps pendant lequel le dessin est exposé aux regards.

De plus, l'activité mentale étant pour beaucoup dans la formation des images conscientes, nous avons inhibé autant que possible cette activité en distrayant l'intelligence du sujet par un calcul men-

1. Abramowsky, *l'Inconscient normal*, p. 7.

tal. L'activité intellectuelle ainsi écartée, il ne reste que la perception simple d'une multitude de détails dépourvus de toute signification. La plupart de ces détails sont inconscients. A la première vision, quelques-uns seulement sont saisis par la conscience. Pourtant, aux visions suivantes — ce fait est caractéristique et général, le sujet a conscience d'un nombre de plus en plus grand de détails. Si c'était l'activité consciente qui les appercevrait dans les visions ultérieures les détails seraient peut-être autres mais ne seraient pas plus nombreux qu'à la première vision. Mais s'ils sont de plus en plus nombreux, c'est donc qu'il y a autre chose : Un certain nombre d'éléments qui étaient d'abord inconscients sont passés à la conscience par le fait de leur répétition. Et même alors que, comme dans la quatrième et la cinquième expérience, le sujet semblait reconnaître une fleur inexistante ou un paon inexistant ; même alors que le reste d'activité mentale inemployée dans le calcul, s'était fourvoyé dans une fausse construction ; même alors, l'image consciente se fait par la sommation, par l'addition des répétitions de celles-là même des impressions qui, étant en contradiction avec la synthèse constructive consciente, ne semble en aucune façon pouvoir être attribuées à la conscience. Dès lors, toutes ces expériences nous permettent de conclure : 1° que les états inconscients peuvent se sommer et que leur sommation donne comme total un état qui est conscient ; 2° Par suite que l'état inconscient est d'une grandeur ou d'une intensité d'ordre psychique moindre que l'état cons-

cient. Il y a état conscient lorsque par sommation l'intensité psychique est accrue.

Pour Spencer il existe un rapport, assez vague il est vrai, mais néanmoins un rapport direct entre la quantité des chocs nerveux et celle des faits de conscience correspondants. « Nous avons de bonnes raisons de conclure qu'à une place particulière dans un centre nerveux supérieur où d'une façon mystérieuse un changement objectif (action nerveuse) cause un changement subjectif (état de conscience), il existe une équivalence quantitative entre les deux. La quantité de sensations est proportionnelle à la quantité de transformation moléculaire qui a lieu dans la substance cellulaire. »

Comme nous le voyons, Spencer ne dit pas que lorsque le choc nerveux est trop faible, le fait psychique reste inconscient. Pourtant, la théorie de l'inconscient ainsi comprise est l'aboutissement logique de ses travaux. Mais, par ailleurs, l'analogie de ses vues avec les nôtres est plus étroite encore. Comme nous, Spencer estime que l'effet conscient est, à l'exemple des sons, un complexe formé par l'addition d'éléments simples analogues à ce qui est objectivement une onde de changement moléculaire. « L'état de conscience qui, considéré introspectivement, paraît uniforme, est produit en réalité par l'assimilation perpétuelle d'une nouvelle pulsation constante avec les pulsations constantes qui la précèdent immédiatement ; la sensation est produite par l'enchaînement de chaque pulsation vive, à mesure qu'elle se produit, avec la série des pulsa-

tions passées... devenues faibles. Tandis que les pulsations composantes... sont assimilées ou liées aux pulsations précédentes de leurs espèces, elles sont aussi combinées avec des pulsations des séries concomitantes » (1).

Ainsi, Spencer admet, lui aussi, que l'état de conscience est une addition, l'addition des « pulsations précédentes » avec les pulsations « concourantes » et avec les nouvelles sensations vives, etc.

L'état de conscience dans sa nature intime est la résultante d'une addition pure et simple de plusieurs composants inconscients ; Quant à la différence entre ces deux sortes d'états psychiques, elle n'est que de grandeur ou de degré, tant dans l'ordre psychique que dans l'ordre organique.

Nous n'avons considéré jusqu'ici ces deux phénomènes psychiques et leur rapport qu'en les isolant de l'ensemble de la conscience. Il convient maintenant de les réintégrer dans la nappe de la conscience individuelle, dans le courant et dans le flot de la conscience.

Demandons-nous d'abord comment un fait organique se trouve transformé en un fait de conscience ?

Nous l'ignorons. Bornons-nous à dire que la conscience est une donnée d'introspection. On doit présumer que toutes les cellules nerveuses supposent, outre les fonctions connues, irritabilité, nutrition, et, à un certain moment de leur existence, reproduction,

1. Spencer, *Principes de Psychologie*, vol. 1^{er}, p. 187. Alcan, 1892..

une autre fonction : la conscience. Nous nous exprimons certainement mal quand nous laissons supposer que seules les cellules nerveuses peuvent être douées d'un certain degré de conscience, nous estimons au contraire que la conscience est un caractère général de toutes les cellules vivantes ; car il n'y a aucune raison d'établir une différence entre les cellules nerveuses et les autres. La preuve en est que l'observation de la série zoologique descendante ne nous montre pas de limites à la conscience. Même les animaux uni-cellulaires, du fait qu'ils se meuvent vers la lumière ou vers l'oxygène ou qu'au contraire ils les évitent, ne témoignent-ils pas d'une conscience rudimentaire de certaines conditions pénibles ou favorables ? M. Richet nous dit quelque part... « Où il y a immobilité, nous avons le droit d'affirmer qu'il n'y a pas d'activité psychique » (1). Mais l'inverse doit être également vrai ; là où il y a mouvement, nous avons le droit d'affirmer qu'il y a activité psychique, nous avons le droit d'affirmer qu'il y a connaissance de ce mouvement. Les racines de la conscience plongent dans le mouvement. Et si, au terme du développement psychique, la conscience dans l'homme peut rester aussi complète pour un

1. *Psychologie générale*, p. 32. « Et puis nous ne pouvons rien connaître que par le mouvement. C'est notre seul criterium, notre seul procédé de connaissance. Nous ne saurions rien de l'irritabilité si elle restait limitée à une sensibilité sans réponse... Le mouvement est la mesure de l'irritabilité et de l'excitabilité nerveuse... Même les phénomènes psychiques, et les émotions de la conscience, à part le cas tout spécial de notre propre conscience, ils ne nous sont accessibles que si ils sont accompagnés d'un mouvement » ajoute M. Richet, *Psychologie générale*, p. 12.

commencement de mouvement, fût-il imperceptible, que pour le mouvement totalement accompli, le principe n'en est dans tous les cas pas moins le même : la conscience est toujours conscience d'un mouvement.

La cellule nerveuse, comme toutes les autres cellules, a connaissance des changements dont elle est le siège, soit dans le corps de la cellule, soit dans ses prolongements. S'il en est ainsi, nous comprenons la grande différence qui sépare, au point de vue de leurs rudimentaires consciences, toutes les autres cellules du corps humain et les cellules nerveuses.

Les premières sont pour la plupart absolument immobiles, leurs fonctions vitales s'effectuent régulièrement sous l'influence d'une pression capillaire toujours identique. De telles cellules sont à l'abri du changement. Les cellules nerveuses, au contraire, paraissent être créées expressément pour voir leur équilibre toujours modifié et leurs terminaisons toujours en mouvement : qu'il s'agisse de mouvements amiboïdes, contractiles, etc..., pour ne pas parler des mouvements vibratoires. Dès lors, les cellules osseuses, épithéliales, etc..., n'ont pas de conscience, sauf peut-être quand elles éprouvent un changement d'état par inanition : mais, même dans ce cas, les cellules nerveuses étant plus délicates sont les premières à périr. Elles sont donc les seules dans l'organisme qui, étant toujours douées de mouvement, sont toujours dotées de conscience.

A cette assertion on pourrait objecter que la cons-

science n'est pas une propriété générale de toutes les cellules dotées de mouvements. puisque les expériences consistant dans l'ablation des centres corticaux laissent supposer que les forces psychiques sont mystérieusement et uniquement localisées dans le cerveau. A cela nous répondons que si le psychique humain nous paraît surtout localisé dans l'encéphale, c'est parce que ce sont des cellules nerveuses qui siègent dans la boîte crânienne, que leur nombre dépasse de beaucoup le nombre des cellules rachidiennes ou périphériques ; que par conséquent la voix des cellules corticales plus nombreuses se fait entendre avec plus de force. Mais, si toute cellule nerveuse possède un degré quelconque de conscience, c'est en vain qu'on chercherait une localisation de l'âme : toutes les cellules nerveuses forment le psychisme humain. Et nous, homme, simple agglomération de cellules, nous participons à leur conscience particulière par notre esprit comme nous participons à leur matérialité particulière par notre corps. Notre psychisme n'est donc que la somme des psychismes cellulaires où prévaudrait tantôt la conscience des cellules motrices, tantôt la conscience des cellules sensitives, tantôt la conscience des cellules d'association, etc... etc... Le cerveau humain est le siège de myriades de consciences cellulaires d'intensité minime et d'aspect général chaotique. Mais lorsque les cellules forment des groupes individualisés, soit par leur connexion avec certains organes, soit par leur rapprochement réciproque ; les consciences cellulaires, à cause de leur

grand nombre et de leur similitude, se fortifient mutuellement. Et l'intensité de la conscience générale qui résulte de leur union sera d'autant plus grande que le nombre des cellules sera plus considérable. D'autre part, le nombre des cellules intéressées sera d'autant plus considérable que la conscience sera plus intense. Pourtant, le plus souvent, leur nombre comme leur intensité consciente sera dû, soit aux ébranlements organiques, soit aux impressions des sens, soit à toutes autres influences analogues. Et leur intensité grandira au point de devenir consciente. La preuve expérimentale de ce que nous avançons ici nous semble fournie par les travaux de Gotch (1). En effet, on en est arrivé, dans ces derniers temps, à considérer que « Quelle que soit la force de la stimulation, l'excitation produite sera la même dans un nerf normal » (*the weakest as well as the strongest stimuli produce excitations of equal intensity, in normal nerve*) (2). Par conséquent, lorsqu'un nerf est dans son état normal (ce qui n'est généralement pas le cas dans la vie courante parce que les nerfs subissent constamment les actions déformatrices des agents toxiques, de la fatigue, etc...), il répond en principe de la même façon, quelle que soit l'intensité de la stimulation. Prenant cette observation comme point de départ, Gotch a pu démontrer à la suite de longues études expéri-

1. Gotch, *The submaximal electrical response of nerve to single stimulus* (*Jour. of Physiol.*, vol. 28, 1902).

2. Wernvorn, *Irritability*, p. 177.

mentales sur l'activité des nerfs que : « la différence de la réponse suivant la différence de l'intensité de la stimulation est explicable par le fait que l'excitation perceptible ne stimule que quelques-unes des fibres formant la masse du nerf (the nerv-trunk) tandis que l'augmentation d'intensité du courant n'augmente que le nombre des fibres stimulées dans le nerf », c'est-à-dire que les fibres nerveuses sont d'autant plus nombreuses à entrer en jeu que l'excitation est plus forte, ou, en d'autres termes, que la force des réflexes est d'autant plus grande que le nombre des fibres stimulées est plus considérable. Or, ce rapport nous semble exact, non seulement entre le nombre des fibres stimulées et la force de l'excitation réflexe ; mais aussi entre le nombre des cellules stimulées et la force de la conscience. Nous concluerons donc que l'intensité de la conscience des groupes cellulaires sera d'autant plus grande que le nombre des cellules stimulées sera plus considérable.

Mais l'intensité de la conscience des groupes cellulaire n'augmente pas d'un seul coup. Il en est quelquefois ainsi quand par exemple nous sommes frappés par un événement subit, telle une frayeur ; le plus souvent l'intensité prend naissance par l'effet de la stimulation de nouvelles cellules.

Nous pensons en donner la preuve dans la lenteur du progrès par lequel les idées inconscientes se transforment en idées conscientes dans la création artistique : ici, les images évoquées n'affleurent que graduellement à la conscience. La création artistique

nous paraît un exemple typique parce qu'elle nous montre le phénomène du passage de l'inconscient à la conscience démesurément prolongé et démesurément grossi.

Le développement normal des consciences des groupes cellulaires pour arriver à l'intensité nécessaire à la conscience générale ne se produit donc pas brusquement comme le son rendu par la corde du piano lorsqu'elle est frappée d'un coup sec par le petit marteau ouaté, mais il est plutôt comparable à la série des chocs vibratoires de l'air faisant tinter un verre ou à celle des petites poussées que la main exerce sur le balancier d'une pendule pour le mettre en mouvement jusqu'à ce qu'on entende le déclic de sa mise en marche.

Mais il y a un grand nombre de groupes de cellules. Autant de groupes, autant de localisations cérébrales. Tantôt dans un groupe, tantôt dans un autre, la conscience des cellules sera suffisamment amplifiée pour passer le seuil de la conscience générale. Ainsi, nos états psychiques se suivront les uns les autres à l'infini. Et nous ne pouvons mieux comparer la conscience qu'au bruissement de la forêt, ce murmure formé d'une infinité de bruits imperceptibles, de feuilles froissées, de craquements de rameaux, de chants d'oiseaux, ~~un~~... ; la forêt, surtout à l'heure du crépuscule, quand toutes les voix cachées émergent de la nappe des murmures, se font entendre bien haut les uns après les autres : chant du rossignol, craquement du tronc mort du chêne,

rugissement de la bête fauve et hurlement du vent qui traverse la forêt tout entière.

Nous pouvons désormais définir la conscience humaine : une succession d'états dotés d'une amplitude psychique d'intensité plus grande que le reste d'états qui sont inconscients. Les états inconscients deviennent conscients lorsque leur intensité est amplifiée au delà d'une certaine limite déterminée, qui est la limite inférieure de la conscience. Ainsi, quelques-uns des états inconscients se trouvent avoir quelquefois une intensité plus grande ; ils deviennent alors conscients. A ce moment, ils changent la direction du courant de la conscience par le seul fait de leur présence.

Ne pourrions-nous pas, en serrant le problème de plus près, déterminer comment, en vertu de quel mécanisme les états psychiques voient leurs forces suffisamment augmentées pour devenir conscients ?

Rappelons que l'état conscient est une résultante de l'addition d'états élémentaires inconscients. Quant à la différence entre ces deux sortes d'états psychiques, elle ne tient qu'à un ordre de grandeur, qu'à un ordre quantitatif. Et puisque nous savons que chaque état psychique, qu'il soit conscients ou inconscient, est un ébranlement de la substance nerveuse, ébranlement qui est de nature vibratoire dans les terminaisons cellulaires, nous l'avons vu dans le chapitre précédent, nous sommes maintenant amenés à dire en premier lieu, que la différence entre les états conscients et les états incons-

cients tient à un ordre de grandeur ou de force de la vibration des terminaisons cellulaires. Or, comme la force, l'intensité de la vibration se mesure à son amplitude, nous dirons ensuite que la différence entre le conscient et l'inconscient est la différence d'amplitude de leurs ondes vibratoires respectives. La longueur d'onde et son amplitude sont les deux éléments constitutifs de la vibration. Les différentes longueurs d'ondes donnent naissance aux différentes espèces de sensations ; l'amplitude de la vibration donnera naissance à leur conscience. Dès lors, l'état conscient n'est que l'addition des petites amplitudes vibratoires, lorsque les composantes sont des ondes de longueur presque égale et de phase sensiblement identique. C'est donc qu'au point de vue physiologique, on peut expliquer la conscience de la façon suivante : les vibrations de petites amplitudes s'additionnent et produisent des vibrations d'amplitudes plus considérables. Ces dernières ne peuvent conserver longtemps la grandeur de leur amplitude. Entre temps, d'autres vibrations atteignent des amplitudes de grande dimension ; et ainsi des vibrations différentes se suivront les unes les autres à l'infini.

Quelles sont les conditions qui font grandir les amplitudes des vibrations psychiques ou, en d'autres termes, quelles sont les conditions du courant de la conscience ? Envisageons graphiquement les vibrations et leurs résultantes. Nous pourrions alors comprendre facilement comment le mécanisme vibratoire rend compte de la formation des états de conscience.

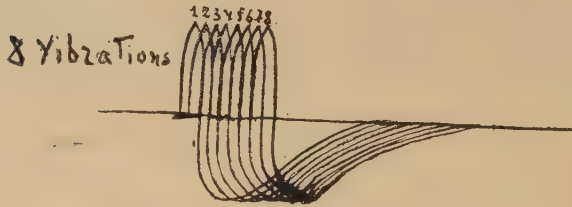
Si la vibration nerveuse a bien les caractères indiqués dans le chapitre précédent, nous pouvons la représenter par la courbe suivante :



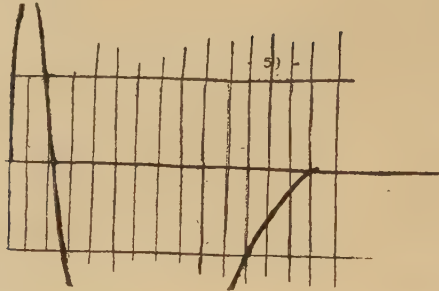
Cette courbe nous montre que la vibration nerveuse a deux phases : la première est inscrite au-dessus de la ligne qui représente l'équilibre ou le repos du point oscillant. La deuxième est inscrite au-dessous. Nous nous souvenons que nous avons appelé la première phase positive, puisqu'elle facilite et augmente toute nouvelle excitation produite pendant ce temps et nous avons appelé l'autre la phase négative puisqu'elle les empêche. De par la solidarité de toutes les cellules entre elles et de tous les centres entre eux, cette première vibration se propagera dans toutes les terminaisons cellulaires. Or, précisément à cause de la grande centralisation du système nerveux, d'autres vibrations soit périphériques, soit des sens, etc... viendront s'ajouter dans les terminaisons des centres à ce premier mouvement vibratoire, et nous savons que, lorsqu'un point matériel est sollicité par plusieurs mouvements vibratoires, le mouvement résultant se

composera suivant la loi d'addition des vibrations. Mais toutes les vibrations composantes ne sont pas simultanées, elles s'ajoutent les unes les autres dans leur ordre chronologique.

Prenons un exemple, l'addition de 8 vibrations



et la résultante sera



Il est facile de voir sur le graphique que la résultante de ces vibrations est une vibration d'une amplitude beaucoup plus grande que chacune d'elles. Seules, les vibrations de grande amplitude sont des états conscients, nous le savons. L'addition des vibrations rend ainsi compte de la formation des états de conscience.

Dans notre exemple, nous avons envisagé une

série de vibrations d'amplitude égale : c'est un cas purement théorique. Cette symétrie ne peut exister dans la réalité psychique, car les vibrations sont en rapport avec des excitations qui n'ont rien d'égal. La plus forte de ces excitations donnera naissance à une vibration d'amplitude élevée. Cette grande amplitude imposera sa courbe propre aux autres vibrations : c'est l'explication mécanique de la manière dont les impressions s'imposent avec leur individualité à la conscience.

Il y aura évidemment autant de formes de mouvements vibratoires de grande amplitude qu'il y aura d'états de conscience.

Mais la vibration des terminaisons cellulaires a deux phases : L'une positive, l'autre négative. La phase positive puisqu'elle facilite et augmente toute nouvelle excitation représente une irritabilité existante. La phase négative puisqu'elle empêche toute nouvelle excitation de se produire, représente un manque d'irritabilité. De ces deux phases il est probable que seule la phase d'irritabilité existante représente l'état subjectif psychique puisqu'il est établi que les états psychiques sont des phénomènes d'irritabilité.

Or la nature oscillatoire de la vibration exige que la phase positive disparaisse après un moment d'existence pour faire place à la phase négative : après un moment d'existence, l'état psychique disparaît. C'est peut-être l'explication mécanique de la fugacité des états de conscience.

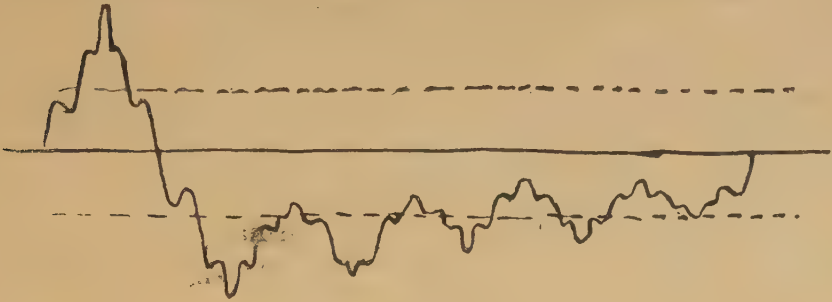
En tenant compte de cette fugacité, nous pouvons

maintenant nous représenter la conscience générale de la façon suivante :

Considérons par exemple trois groupes de cellules distincts, avec leur vibration particulière. Chacun de ces groupes, par suite de conditions spéciales que nous étudierons ailleurs, trouvera sa demi-période positive suffisamment amplifiée pour représenter successivement un état de conscience. Nous aurons alors, sur le plan de la conscience générale, des états différents qui se suivront les uns les autres. C'est l'explication mécanique de la succession des états de conscience.

Pourtant, le phénomène primordial qui détermine la psychologie et qui fait sa grande originalité est le phénomène de la mémoire psychique. Tout état laisse pour toujours son empreinte dans la vie cérébrale après y avoir passé. Or, la mémoire psychique semble l'antithèse la plus parfaite et la négation la plus décidée de tout mécanisme. Cependant, l'étude de l'addition des vibrations nous apprend que toute nouvelle vibration s'ajoute dans le point matériel vibrant aux autres vibrations préexistantes. La résultante sera en rapport, non seulement avec la forme et les autres caractères de la vibration nouvelle, mais aussi avec le nombre et les formes des vibrations antérieures. C'est dire qu'une forme de vibration quelconque se retrouvera dans toutes les vibrations postérieures, puisque toutes ces vibrations ne sont que des additions apportées à la forme première qu'elles compliquent à l'infini. La forme première se retrouvera de plus en plus dimi-

nuée peut-être, mais elle se retrouvera toujours dans les états vibratoires ultérieurs. C'est l'explication mécanique du phénomène de la mémoire. Par exemple un souvenir, sera représenté dans les vibrations des terminaisons des cellules du centre par une vibration complexe, par exemple de la forme :



Si le souvenir est conscient, l'amplitude de la demi-période positive de la vibration dépassera une certaine amplitude que nous indiquerons par un pointillé. Quant à la courbe du mouvement vibratoire, elle est composée d'une infinité de courbes vibratoires : *a*, *b*, *c*, qui sont les divers éléments psychiques du souvenir que nous avons pris pour exemple. Le théorème de Fourier nous permet de retrouver dans une vibration les éléments vibratoires composants. La réalité psychique dissocie, elle aussi, les éléments qui composent l'état primitif. Cette décomposition se fait d'après les lois qu'on appelle en psychologie lois d'évocation associative ou de discrimination. Ce sont approximativement les suivantes :

1° Tout état peut en évoquer un autre s'il y a

entre eux un rapport de contiguïté ; 2° Tout état peut en rappeler un autre s'il y a entre eux un rapport de ressemblance. Ce sont les fameuses lois de contiguïté et de ressemblance. Le mécanisme vibratoire rend-il également compte des lois de discrimination et d'association ? Certainement, car la contiguïté exige une concomitance, soit des faits extérieurs avec des représentations, soit des faits extérieurs entre eux. Elle exige donc que les états contigus soient englobés dans un seul état psychique, ou, en termes physiologiques, la contiguïté exige que la vibration des impressions concomitantes soit englobée dans une seule vibration nerveuse, aussi compliquée soit-elle. Il est probable que la complexité de la vibration nerveuse est analogue à la complexité des vibrations musicales. Celles-ci, en effet, sont produites non seulement par la vibration spécifique du ton, mais aussi par d'autres vibrations qu'on appelle harmoniques. « In acoustics a harmonic is a secondary tone which accompanes the fundamental or primary tone of a vibrating string » (1). Les harmoniques sont des vibrations d'un nombre déterminé de fois par exemple trois ou quatre fois plus rapides ou trois ou quatre fois plus lentes que la vibration fondamentale. Ce sont aussi des vibrations de dimensions inconnues dues à la nature de l'instrument musical. Toutes ces vibrations particulières entrent dans la composition de la vibration générale du ton

1. Les harmoniques sont des tons secondaires qui accompagnent le ton fondamental d'une corde vibrante.

musical et de son timbre. Or, chacune de ces vibrations harmoniques possède la propriété de faire résonner la vibration fondamentale du ton qui lui est identique. Ainsi, par exemple, le tuyau d'orgue ouvert du ton *ut* crée une vibration $n...$ dans laquelle quelques-unes des composantes harmoniques sont $2n - 3n - 4n$. Or, ces harmoniques font résonner ces différentes notes qui sont *ut* 1, *ut* 2, *sol* 2, *ut* 3, *mi* 3, etc. Car toutes ces notes ont une vibration fondamentale identique aux vibrations harmoniques du son précédent. Et si on suppose que l'on arrête les premières vibrations harmoniques, les résonances continueront à se produire et à donner leur vibration. Tel est le phénomène de la résonance que l'on retrouve dans les vibrations musicales.

Le même phénomène se produit à l'occasion de toutes les autres vibrations. Dès lors, dans les terminaisons nerveuses, la vibration fondamentale sera également accompagnée de vibrations harmoniques. Celles-ci feront résonner, à leur tour, des vibrations qui leur sont semblables. De sorte que, si l'on suppose que la vibration primitive est arrêtée (et la fugacité des états de conscience nous montre qu'il en est effectivement ainsi), les états psychiques donnés par résonance continueront seuls à vibrer. Cette vibration créera un état psychique adéquat, qui sera plus ou moins apparenté avec l'état fondamental. Chacun de ces états psychiques dû à la résonance aura tendance à devenir conscient lorsque son amplitude vibratoire, par suite de conditions diverses, sera devenue suffisante. La condition que nous retenons

pour l'instant est la suivante : les vibrations de résonance étant dans un rapport simple entre elles, et ayant à leur tour des harmoniques, il est probable que la même harmonique se rencontre dans plusieurs de ces vibrations fondamentales. Ces harmoniques identiques additionneront leurs amplitudes dans leur résonance unique, celle-ci sera donc douée d'une grande amplitude vibratoire et pourra ainsi passer le seuil de la conscience. De cette façon, un état de conscience fera place à un de ses éléments composants. C'est l'explication mécanique de l'évocation par contiguïté.

Dans l'évocation par ressemblance, les lois de la résonance sont encore plus évidentes. En effet, puisque la ressemblance suppose des éléments psychiques identiques, elle supposera également des éléments vibratoires identiques. Ces éléments, dans la vibration, sont les harmoniques. Or, deux vibrations dont certaines harmoniques se trouvent être les mêmes se rappelleront réciproquement par résonance. C'est l'explication mécanique de l'évocation par ressemblance. Dès lors, pour nous résumer, parmi les vibrations diverses et multiples des terminaisons nerveuses des centres, seules les vibrations dont la longueur d'onde, la période vibratoire et les harmoniques pourront consoner avec les éléments harmoniques de l'état précédent verront, à cause du phénomène de la résonance, leur amplitude vibratoire augmenter jusqu'à passer le seuil de la conscience.

Nous considérons le mécanisme du cerveau humain de la même manière qu'Helmholtz considérait le mécanisme de l'oreille. Il estimait que l'oreille contient une série de résonateurs avec de très petits intervalles entre leurs périodes vibratoires (organe de Corti), tandis que leur série s'étend sur toute la gamme des sensations auditives. Chacun de ces résonateurs est doué d'une vitesse vibratoire spéciale et entre en vibration lorsque l'oreille reçoit une série de vibrations de la même fréquence que lui.

L'évocation des états de conscience se ferait comme la conscience des sensations auditives, à cette différence près que la fréquence de vibration des fibres résonatrices de l'oreille dépend uniquement de conditions organiques, tandis que celle des fibres résonatrices de la matière nerveuse (ainsi que la forme qu'elle affecte) dépend non seulement des conditions organiques congénitales, mais aussi des transformations ultérieures dues à l'habitude acquise et aux expériences antérieures. Lorsqu'une vibration vient frapper les terminaisons nerveuses, seules résonneront celles qui par suite des traces organiques laissées par les vibrations précédentes, auront été rendues susceptibles de vibrer avec la fréquence et sous la forme de cette vibration. De même que, lorsqu'une note musicale se fait entendre au-dessus des cordes d'un piano ouvert, ne résonneront que celles de ces cordes qui sont en rapport avec la vibration spécifique de la note. Mais si rien ne vient, ni du dedans ni du dehors, solliciter la résonance, les vibrations ne seront pas modifiées et

lors d'une seconde expérience consciente, elles se manifesteront exactement de la même manière qu'au-paravant, en vertu des lois dérivant du principe d'inertie que nous avons analysées précédemment. Comme tout mouvement, la vibration nerveuse persévère dans son action tant que des forces contraires ne viennent pas la forcer à s'arrêter ou à changer de direction. C'est donc dans le principe d'inertie que nous trouvons en dernier lieu l'explication mécanique de la loi de réintégration de Hamilton.

Un autre caractère fondamental de la conscience est « d'être perpétuellement changeante ». On a même souvent comparé l'esprit de l'homme à un théâtre sur la scène duquel défile une série d'acteurs qui apparaissent pour se retirer aussitôt et faire place à d'autres comme s'ils craignaient de se brûler au feu de la rampe. Le renouvellement continu des états d'âme est même à ce point essentiel à la conscience que, s'il ne se produit pas, la conscience s'évanouit. N'est-ce pas une vérité banale de dire que la persistance d'une même idée amène le sommeil hypnotique ou naturel ? Ne voit-on pas encore — chose très curieuse — que les malades atteints d'anesthésie généralisée (nous le savons d'après les belles observations de M. Ballet, du Dr Janet, plus récemment de M. Pronier) tombent en somnolence dès qu'on arrête le renouvellement de leurs impressions extérieures, en supprimant le seul sens qui leur restait ? Par exemple, on leur ferme les yeux. La conscience se caractérise par son inaptitude à rester fixée sur une même idée, un temps aussi court soit-il.

Chaque idée est suivie d'une idée différente. De quelle autre idée ?

C'est le problème de la direction prise à chaque instant par le courant de la conscience que nous abordons maintenant. Problème à peine entrevu : Fouillée, Paulhan, James, Horwicz, Godfernaux, voilà, à peu près les seuls noms que nous pouvons citer à propos du délicat problème de la direction de la pensée. Ils sont tous d'accord pour dire avec Fouillée : « Les psychologues, après s'être trop longtemps contentés... de faire une psychologie purement cérébrale, ont enfin compris qu'il fallait aller plus profondément aux sources même de la vie organique pour rendre compte de la systématisation et de l'unité de la pensée. » Mais le problème n'est toujours pas résolu, malgré la nouvelle direction imprimée aux recherches. Chaque état conscient est suivi d'un autre état conscient qui diffère de lui. Quel autre état ? En traduisant cette idée, en termes physiologiques, nous dirons : « Chaque vibration de grande amplitude est suivie d'une autre vibration différente d'elle. » Quelle autre vibration ? Mais cette fois la réponse est facile. Cette autre vibration sera une de ces harmoniques qui résonnera à l'occasion de la vibration fondamentale. Mais laquelle de ces harmoniques ? Celle qui sera harmonique du plus grand nombre de vibrations des terminaisons nerveuses et dont la résonance, agrandie par plusieurs de ces vibrations, trouvera son amplitude suffisamment amplifiée pour devenir consciente. C'est-à-dire que :

1° Si les vibrations sont à un moment donné

créées par un ensemble de réactions organiques définies, une de leurs harmoniques, à l'exclusion des harmoniques dues à toute autre réaction, verra son amplitude vibratoire suffisamment augmentée par la résonance pour pouvoir passer le seuil de la conscience. C'est le cas des états de conscience produit par ce qu'on appelle l'inconscient ;

2° Toute vibration de grande amplitude qui arrive à la conscience a un avantage marqué sur celles qui sont de petite amplitude et qui, par conséquent, restent inconscientes, car ces dernières étant des vibrations de faible intensité ne pourront affecter les autres que dans une très faible mesure. Par contre, les premières, étant des réactions de grande amplitude, affecteront les vibrations cellulaires dans une mesure beaucoup plus grande et seront ainsi une source d'énergie vibratoire. Bien que les unes comme les autres aient tendance à faire résonner leur harmonique, seules les vibrations conscientes affecteront suffisamment leurs harmoniques pour leur faire passer le seuil de la conscience. C'est pour cela que la conscience nous paraît couler d'après ses lois propres : c'est l'évocation par association ;

3° Enfin, si une vibration est à un moment donné créée par un ensemble complexe d'harmoniques, en opposition avec un autre ensemble de vibrations et d'harmoniques moins intenses, la première vibration sera la constatation d'un ordre de faits, mais ne le créera pas : c'est le cas de la volition. Voilà, en quelques mots, l'explication mécanique de la direction du courant de la conscience.

RÉSUMÉ ET CONCLUSION

Tâchons maintenant de résumer, si possible, les idées principales développées dans ces quelques pages.

Nous avons, dans le chapitre 1^{er}, exposé nos raisons de formuler l'hypothèse relative, à la nature vibratoire de l'influx nerveux. Ces raisons, nous les avons trouvées dans l'identité des lois de la vibration et des lois du processus psychique.

Nous avons exposé dans le second chapitre les raisons d'ordre histologique qui nous autorisent à croire que les prolongements des cellules nerveuses vibrent effectivement. Ces raisons, sont, nous nous en souvenons : 1° L'insuffisance des autres hypothèses ; 2° La constatation que les cellules nerveuses sont aptes au mouvement par leur élasticité, leur amiboïsme et leur plasticité ; 3° L'analogie morphologique avec les autres cellules munies de fibres qui, tout porte à le croire, sont des cellules vibrantes ; 4° L'observation que les terminaisons sensorielles sont vibrantes ; 5° Enfin, le fait que l'irritabilité se comporte comme une vibration. Ces raisons nous permettent de supposer que l'influx nerveux se produit de la manière suivante : les terminaisons ner-

veuses sont en connexion avec des cellules sensorielles vibrantes. Ces terminaisons sont des dendrites, elles font passer la vibration aux terminaisons cylindraxiles de par le principe de la polarisation dynamique. Ces terminaisons cylindraxiles sont à leur tour en rapport de contiguïté avec les terminaisons dendritiques d'autres neurones. Le mouvement vibratoire passera à ces autres terminaisons suivant le principe de la résonance. Les dendrites transmettront la vibration reçue aux cylindraxes, et ainsi de suite jusqu'à ce que cette vibration se perde au niveau des centres corticaux ou au niveau des muscles.

Dans les centres corticaux, elle s'amplifiera ou s'éteindra. Dans le muscle, elle ne vibrera pas, mais étant accolée aux fibres musculaires elle transmettra sa propre vibration au muscle qui aura de ce fait un mouvement en forme d'onde.

Le caractère vibratoire de l'influx nerveux étant prouvé, les mêmes raisons qui nous ont permis de l'établir, nous autorisent également à donner une traduction mécanique du courant de la conscience. Tel a été l'objet du troisième chapitre. Nous l'avons divisé en deux parties, la première a été consacrée à une analyse des conditions psychologiques des états de conscience ; dans la seconde nous avons essayé de nous représenter le mécanisme vibratoire du courant de la conscience. L'addition des vibrations, la résonance et le jeu réciproque de ces deux phénomènes créent le courant de la conscience.

L'addition des vibrations crée les états conscients.

La forme de la vibration rend les états conscients instables et fugitifs.

La continuité de la vibration fait la continuité du moi. La résonance produit le phénomène de l'évocation. La force résonatrice accrue tour à tour par la multitude des vibrations inconscientes dues à l'organisme (l'inconscient), par la grandeur de l'amplitude vibrante de l'état conscient de l'instant (évocation associative), par son opposition avec une autre force évocatrice obscurément perçue (la volonté) crée le courant même de la conscience.

Nous dirons donc 1^o que le processus psychique est la vibration des terminaisons nerveuses ;

2^o Que chaque vibration particulière tend en naissant à amener ses harmoniques. Notre système nerveux répondra en même temps, non seulement aux suggestions extérieures, mais encore à cette évocation des harmoniques. Ces vibrations, nous le comprenons d'ores et déjà, se compliqueront. Mais elles ont toutes un corrélatif psychique : lorsqu'elles sont d'amplitude faible, elles sont inconscientes ; par contre, lorsque ces vibrations acquièrent une grande amplitude, nous avons une connaissance directe et introspective de leur présence. Ces vibrations se trouveront amplifiées pour passer le seuil de la conscience :

1^o Quand la tonalité générale, résultant des nombreuses réactions qu'on nomme inconscientes, aura la même résonance, sera du même ordre de valeur, aura les mêmes harmoniques, que la vibration consi-

dérée : donc une des conditions du courant de la pensée sera « l'inconscient » ;

2° Quand elle sera sollicitée par une vibration de grande amplitude qui est une idée consciente : une autre des conditions du courant de la pensée est donc l'évocation par association ou, suivant le cas, par volition consciente.

Voilà en quelques mots l'interprétation de la conscience humaine par le mécanisme vibratoire. En opposition avec la nôtre, l'interprétation de la conscience par un appel à des principes immatériels, doués d'attributs que nous leur prêtons, nous permet-elle une compréhension plus profonde du phénomène psychologique ? Le savant doit fuir les explications surnaturelles, comme il doit fuir les explications simplistes.

Le livre de la nature est d'une lecture très longue. Car nos sciences sont édifiées sur des concepts représentant simplement des interprétations capables de s'adapter aux petits fragments de choses accessibles à nos analyses minutieuses et patientes. Quant à nous, l'étude des fragments que nous connaissons des faits psychiques et physiologiques, nous a conduit presque malgré nous, à l'interprétation vibratoire du processus de la conscience. Nous la soumettons à appréciation des lecteurs.

Vu, le 31 mai 1921 :
Le Doyen de la Faculté des Lettres
de l'Université de Paris,

F. BRUNOT

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
P. APPELL

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	5
CHAPITRE PREMIER. — Les éléments analytiques du processus psychique et une hypothèse sur sa nature.....	7
CHAPITRE II. — Recherches histologiques.....	64
CHAPITRE III. — Mécanisme vibratoire du courant de la conscience.....	122
RÉSUMÉ ET CONCLUSION.....	187

